

VYSOKÁ ŠKOLA BÁŇSKÁ – TECHNICKÁ UNIVERZITA OSTRAVA

HORNICKO-GEOLOGICKÁ FAKULTA

INSTITUT GEOINFORMATIKY

**ANALÝZA NÁVŠTĚVNOSTI KRKONOŠSKÉHO
NÁRODNÍHO PARKU**

**ANALYSIS OF THE KRKONOŠE MOUNTAINS
NATIONAL PARK VISIT RATE**

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Autor:

Marek Gajdečka

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Kateřina Růžičková, Ph.D.

OSTRAVA 30. dubna 2015

VŠB - Technická univerzita Ostrava
Hornicko-geologická fakulta
Institut geoinformatiky

Zadání bakalářské práce

Student: **Marek Gajdečka**
Studijní program: B3646 Geodézie a kartografie
Studijní obor: 3646R006 Geoinformatika
Téma: **Analýza návštěvnosti Krkonošského národního parku**
Analysis of the Krkonoše Mountains National Park Visit Rate

Zásady pro vypracování:

1. Seznámení s řešenou problematikou a projektem umístění sčítacích míst v KRNP.
2. Předzpracování dodaných dat pro následné analýzy a případné pořízení dalších dat nezbytných pro zpracování BP.
3. Vyhodnocení počtu návštěvníků, kteří prošli sčítacími místy v různých směrech, dle možností poskytnutých dat.
5. Analýza návštěvnosti sledovaných míst ve vztahu k jejich vzdálenosti od parkovišť a zastávek veřejné dopravy.
6. Ověření vlivu počasí na návštěvnost KRNP.

Rozsah grafických prací:

dle potřeby

Rozsah původní zprávy:

30 - 40 stran textu

Seznam doporučené odborné literatury:

- Longley, P.A., Goodchild, M., Maguire, D.J., Rhind, D.W. (2010): Geographic Information Systems and Science. Wiley, 560 p.
Fotheringham, A.S., Brunson, C., Charlton, M. (2010): Quantitative Geography: Perspectives on Spatial Data Analysis, Sage Publications Ltd, 272 p.
Vystoupil, J., Šauer, M. (2011): Geografie cestovního ruchu ČR. 315 s.

Formální náležitosti a rozsah bakalářské práce stanoví pokyny pro vypracování zveřejněné na webových stránkách fakulty.

Vedoucí bakalářské práce: **Ing. Kateřina Růžicková, Ph.D.**

Datum zadání: 31.10.2013

Datum odevzdání: 30.04.2015



Ing. Igor Ivan, Ph.D.
vedoucí institutu



prof. Ing. Vojtech Dimer, CSc.
děkan fakulty

Prohlášení

- Celou bakalářskou práci včetně příloh, jsem vypracoval samostatně a uvedl jsem všechny použité podklady a literaturu.
- Byl jsem byl seznámen s tím, že na moji bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č.121/2000 Sb. - autorský zákon, zejména § 35 – využití díla v rámci občanských a náboženských obřadů, v rámci školních představení a využití díla školního a § 60 – školní dílo.
- Beru na vědomí, že Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava (dále jen VŠB-TUO) má právo nevýdělečně, ke své vnitřní potřebě, bakalářskou práci užít (§ 35 odst. 3).
- Souhlasím s tím, že jeden výtisk bakalářské práce bude uložen v Ústřední knihovně VŠB-TUO k prezenčnímu nahlédnutí a jeden výtisk bude uložen u vedoucího bakalářské práce. Souhlasím s tím, že údaje o bakalářské práci, obsažené v Záznamu o závěrečné práci, umístěném v příloze mé bakalářské práce, budou zveřejněny v informačním systému VŠB-TUO.
- Bylo sjednáno, že s VŠB-TUO, v případě zájmu z její strany, uzavřu licenční smlouvu s oprávněním užít dílo v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona.
- Bylo sjednáno, že užít své dílo – bakalářskou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití mohu jen se souhlasem VŠB-TUO, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly VŠB-TUO na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše).

V Ostravě dne 30. 4. 2015

Gajdečka Marek

Poděkování

Děkuji vedoucí mé bakalářské práce Ing. Kateřině Růžičkové, Ph.D. a také Mgr. Petře Šťastné za ochotu při odborných konzultacích.

Anotace

Cílem této bakalářské práce je seznámení s celkovou problematikou monitoringu návštěvnosti v Krkonošském národním parku, dále pak zpracování a analýza jednotlivých sčítacích zařízení, a posléze zdůvodnit jejich návštěvnost z hlediska různých vlivů, jako je například počasí a umístění. Výsledky analýzy budou použity při identifikaci příčin návštěvnosti vybraných bran a zdůvodnění jejich zatížení v závislosti na vybraných prvcích.

Klíčová slova: Návštěvnost, Zpracování dat v GIS, Statistická analýza, GIS Krkonošský národní park

Summary

The aim of this bachelor's thesis is to become acquainted the general issues of monitoring traffic in the Krkonoše Mountains National Park, further processing and analysis of individual measuring stations and then justify their attendance in terms of different influences, such as weather and location. Results of the analysis will be used for identifying the causes of traffic to selected gates and justification of their load, depending on the selected elements.

Keywords: Visit rate, Data Processing in GIS, Statistical Analysis, GIS, Krkonoše Mountains National Park

Obsah

1. Úvod	1
2. Cíle	2
3. Metodika zpracování.....	3
4. Současný stav problematiky	4
4.1. Monitoring pohybu osob	4
4.1.1. Sčítače	6
4.2. Projekt monitoringu turistů v KRNAP	7
4.3. Nástroje GIS pro zpracování dat z monitoringu pohybu osob	11
4.3.1. Síťové analýzy	12
4.3.2. Digitální model reliéfu a morfologické charakteristiky.....	15
5. Vstupní data	17
5.1. Možnosti využití dodaných dat	20
6. Návrh analýz a stanovení hypotéz	21
7. Analýzy monitoringu turistů v KRNAP.....	23
7.1. Programové vybavení.....	23
7.2. Předzpracování dat	24
7.3. Analýza počtu návštěvníků dle volných a pracovních dnů.....	29
7.3.1. Postup zpracování	30
7.3.2. Výsledky	30
7.4. Analýza počtu návštěvníků dle směrů průchodů	32
7.4.1. Postup zpracování	32
7.4.2. Výsledky	32
7.5. Analýza návštěvnosti sledovaných míst ve vztahu k jejich vzdálenosti od parkovišť a zastávek veřejné dopravy.....	34
7.5.1. Postup zpracování	35
7.5.2. Výsledky	36

7.6.	Ověření vlivu počasí na návštěvnost.....	39
7.6.1.	Postup zpracování	39
7.6.2.	Výsledky	39
8.	Závěr	42
9.	Zdroje.....	45
10.	Seznam obrázků, tabulek a grafů	47
10.1.	Seznam obrázků.....	47
10.2.	Seznam tabulek.....	47
10.3.	Seznam grafů	47

Seznam zkratek

České zkratky

KRNAP	Krkonošský národní park
GIS	Geografický Informační Systém
HGF	Hornicko-geologická fakulta
VŠB-TUO	Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava
ČR	Česká republika
MAX	Maximum
MIN	Minimum
SO	Směrodatná odchylka

Cizojazyčné zkratky

SQL	Structured Query Language
SHP	Shapefile
WMS	Web Map Serv
INSPIRE	Infrastrucure for Spatial Information In Europe

1. Úvod

Monitoring pohybu osob je důležitou součástí mnoha odvětví. Může sloužit k potřebám rozmístění služeb podél exponovaných tras, k pravidelné údržbě, která může být založena na velikosti pohybu osob, nebo na časovém intervalu. Dále může sloužit k přehledu o atraktivitě turistických destinací a směru pohybu, kudy se k těmto destinacím lidé dostávají. Může se rovněž použít k regulaci pohybu na určitých trasách a tím sloužit k lepší ochraně přírody a krajiny. Výsledkem monitoringu pak může být podchycení určitých trendů, na základě kterých je možno předcházet určitým jevům, spojeným se sledovanou oblastí. Předcházení těchto jevů může být myšleno například jako zamezení přístupu a kontrola nad sledovanou oblastí, nebo její zlepšení a zkvalitnění služeb pro zlepšení jejího využití.

Krkonošský národní park se rozkládá na severu České republiky a jeho část tvoří přirozenou hranici s Polskem. Jedná se o nejvyšší pohoří nejen v ČR, ale také střední Evropy na sever od Alp. Jde o chráněné území s výskytem velice rozmanitých typů fauny a flory. Zejména pak 1. zóna KRNAP se řadí k území s nejvýznamnějšími přírodními hodnotami, které je třeba udržovat a chránit. Mezinárodní regule zamezují přístupu právě to těchto zón, jelikož by měla být příroda ponechána přirozenému vývoji a měl by zde být co nejvíce potlačen lidský faktor. Do 1. zóny je však vstup umožněn, ale pohyb je zde omezen pouze na vyznačené stezky, po kterých se návštěvníci smějí pohybovat. K přehledu nad jejich pohybem pak slouží právě monitoring návštěvnosti.

Tuto práci jsem si vybral proto, že jsem nadšeným sportovcem a rád chodím, jezdím na kole, nebo běhám po horách. Při této příležitosti se setkávám s mnoha lidmi, kteří se ke stejnému cíli jako já dostávají přes různé stezky. Proto mi přijde zajímavé pozorovat průchody jednotlivými branami, na základě nichž se dá rozhodovat, který úsek je atraktivní. Zároveň rád pracuji s mapami a daty se k nim vztahujícím, tudíž mi byla práce o to bližší.

2. Cíle

Cílem této práce je seznámení s fungováním projektu monitoringu návštěvnosti KRNAP. V rámci příprav bude třeba zajistit si další data potřebná ke zpracování analýz. Tyto analýzy budou zaměřeny na vybrané vlivy a trendy, co se návštěvnosti týče. Bude tedy zpracována část statistická, která bude více zaměřena na práci s čísly, ale i část prostorová, která bude zaměřena na oblast 1. zóny KRNAP a výsledky budou více zohledňovat rozložení návštěvnosti v prostoru. Na základě porovnání hodnot mezi jednotlivými sčítači bude možné určit, které sčítací brány jsou nejvíce vytěžované, ve kterou dobu a za jakých podmínek je vytížení nejvyšší, nebo naopak nejnižší a následná interpretace výsledků. Tato práce by tedy mohla sloužit nejen lidem starajícím se o KRNAP a brány v něm umístěné, ale také lidem pohybujícím se v cestovním ruchu, kteří by pak mohli lépe pracovat s prostorovým rozmístěním svých aktivit v této lokalitě. Monitoring návštěvnosti v této lokalitě je již zpracováván Nadací Partnerství, která se touto činností zabývá dlouhodobě. Tato práce tudíž bude zpracována trochu odlišným způsobem a budou zde také brány v potaz vybrané prostorové souvislosti.

3. Metodika zpracování

Prvním krokem této práce je seznámení se s problematikou monitoringu. Tento krok bude zaměřen na sčítací zařízení, jejich fungování, samotný projekt monitoringu návštěvnosti v KRNAP a rozmístění sčítačů právě na tomto území. Po tomto kroku následuje řešerše úloh se zaměřením na statistické analýzy a úlohy řešené GIS, jejich provedení a využití v praxi. Myšleny jsou síťové analýzy, digitální modely reliéfu a jejich morfologické charakteristiky. Následuje zhodnocení využití dostupných dat, jejich předběžné doplnění o data související, na nichž lze stavět návrhy analýz a hypotéz. Návrh analýz bude zahrnovat statistické metody, které se běžně používají ke zpracování statistického souboru jako takového. Návrh hypotéz se pak bude zakládat na trendech, které by se měly přímo vztahovat k návštěvnosti KRNAP a faktorům ji ovlivňujícím. Předposledním krokem bude vlastní realizace práce, která bude zahrnovat zpracování dat a jejich smysluplné znázornění k následnému okomentování. Výsledky by pak měly naplnit, popřípadě vyvrátit předem stanovené hypotézy. Výsledky všech předešlých kroků pak budou shrnuty do závěrečného hodnocení.

4. Současný stav problematiky

Práce tematicky pokrývá oblasti monitoringu návštěvnosti, který je pak vyhodnocován a podle využití následně zpracováván k předem určeným analýzám. V tomto případě se konkrétně zaměřuje na Krkonošský národní park. Ten v současné době sbírá data o návštěvnosti ze sčítacích zřízení, která monitorují průchody pěších a jsou schopny zaznamenat také cyklisty a automobily. Data získaná ze sčítání pak budou sloužit k posouzení ze statistického a prostorového hlediska.

4.1. Monitoring pohybu osob

Pokud chceme zjistit návštěvnost jednotlivých oblastí nebo i celých lokalit a odhalit dlouhodobé trendy v návštěvnosti v průběhu dne, týdne, měsíce či roku nebo pokud chceme porozumět chování návštěvníku například co hledají, kolik turistů se pohybuje po stezkách, kdy je nejvyšší návštěvnost, nebo jak zabránit případným nežádoucím průchodům a regulovat je tak, jak již bylo zmíněno v úvodu, je třeba použít některé z různých druhů metod monitoringu.

Monitorovat návštěvnost lze dvěma způsoby. První je ruční sčítání, které slouží ke krátkodobému průzkumu a jsou poměrně častým doplňkem, případně zpřesněním, sčítání automatického. Ručním sčítáním může být například dotazníkové šetření nebo sčítání návštěvníků v KRNAP. U tohoto typu sčítání se určí stanoviště, na kterém je člověk vybaven pouze zápisníkem a tužkou a sčítá průchody oběma směry. Toto sčítání je v případě menšího počtu návštěvníků velmi přesným zdrojem dat, u zvyšujícího se počtu, například velkých skupin lidí, už je občas toto sčítání zatíženo chybou. Tento způsob sčítání může být doplněn anketou, což je úzce spojeno s dotazníkovým šetřením. Druhým případem je sčítání automatizované, které vykazuje převážně vyšší přesnost a je ho možno aplikovat na větší počet míst po delší dobu.

Sčítání pomoci dotazníkového šetření

Hlavním předmětem dotazníkového šetření je analýza faktorů, které charakterizují jejich strukturu a názory dotýkající se např. Cestovního ruchu v dané oblasti či regionu. Struktura je sledována ukazateli které identifikují návštěvníky z hledisek důležitých pro jejich zařazení do specifických skupin. Názory jsou sledovány ukazateli převážně formou hodnocení vybraných faktorů, u kterých je třeba respektovat subjektivní postoje návštěvníků.

Jedním z dílčích cílů dotazníkového šetření je zjistit profil návštěvníků z hlediska základních znaků jejich pobytu. Dále zjistit pozitivní či negativní působení sledovaných faktorů, jejich hodnocení z hlediska zastoupených typů návštěvníků, vyhodnotit slabé stránky a z nich vyvodit návrhy na zlepšení. Dále pak založit časovou, která bude v budoucnu sloužit k vyhodnocování změn a posunů podle jednotlivých faktorů.

Příkladem dotazníkového šetření může být právě sčítání v Krkonoších, kde mohou být sbírána data o národnosti, bydlišti, důvodu návštěvy, nebo jak dlouho a na kterých místech se převážně zdržují.

Automatizované sčítání

Monitoring pomoci automatických sčítačů zahrnuje identifikace hlavních tras pohybu, vyloučení vícenásobného pohybu, určení profilu se správnou šířkou, zvážení klimatických jevů a pokrytí GSM, výběr a instalace vhodného sčítače, zpracování a interpretaci, údržbu a rozvoj systému a doplňkové kvalitativní řešení. Mezi nejčastěji používané zařízení patří tepelná, indukční a nášlapná čidla. Výsledky měření mohou také sloužit k vyhodnocení ekonomických přínosů stezek a efektivnosti investic do nich. Mezi automatizované sčítání můžeme počítat také sčítače v KRNAP.

Sčítání pomocí zbytkových signálů z mobilů

V ČR je aktivovaných přes 14 milionu SIM karet. Je zřejmé, že mobilní operátoři mohou s velkou přesností určit, kde se daný mobilní telefon tedy člověk nachází. K operátorům proudí velká množství dat, která jde použít k různým analýzám. Lze např. Zjistit aktuální rozložení obyvatelstva po celé ČR. Pomocí zbytkových signalizačních dat z mobilních telefonů lze zjistit samozřejmě i pohyb turistů. Není z nich sice možné zjistit jméno majitele ani číslo přístroje ale lze zjistit mezinárodní předvolbu. Je tedy možné určit ze které země návštěvník přijel.

4.1.1. Sčítače

Protože budou v této práci zpracovávána data z automatizovaných sčítačů, budou zde zmíněny konkrétní typy, vyskytující se na území 1. případně 2. zóny KRNAP. Sčítače pracují na různých systémech. Data ze sčítačů, která byla použita v této práci, pracují na 2 systémech. Prvním systémem je využívání pyroelektrických senzorů (Obrázek 1) fungujících na skokové změně teploty vyvolané průchodem návštěvníka. Druhým systémem je instalace indukční smyčky pod vozovkou, nebo komunikací, která sčítá cyklisty, auta a v mém případě také nákladní auta. V některých místech byla použita kombinace indukční smyčky zároveň s pyroelektrickým senzorem (skoková změna teploty). Sčítače zasílají data o průchodu každých 15 minut, pro KRNAP jsou ale data generalizována do hodinových intervalů, aby s nimi byla následná manipulace jednodušší. Také jejich provoz je nepřetržitý 24/7 (24 hodin 7 dní v týdnu). Přesnost je u sčítačů velmi vysoká, můžeme zde počítat s chybou okolo 5%. Tato chyba může být způsobena lidským faktorem, například propíchnutím měřicího zařízení, nebo zamezením sčítání nějakým předmětem, k těmto situacím ale dochází pouze ojediněle. Dalším faktorem ovlivňující přesnost sčítače jsou zvířata. Je také možné, že se menší hmyz zasekne ve sčítacím zařízení a uměle tak navyšuje počty průchozích návštěvníků. Podobně jako hmyz také navyšují počty zvířata, která procházejí kolem. Některé sčítače mají výsuvný mechanismus, který může v zimě zamrznat a způsobit tak úplnou nefunkčnost zařízení. Životnost a odolnost vůči klimatickým podmínkám a vandalismu je ale obecně velmi dobrá. Výstupy z těchto sčítačů pak dostáváme ve formě XLS, BMP a dalších.



Obrázek 1: Sčítací brána

Zdroj: Nadace Partnerství

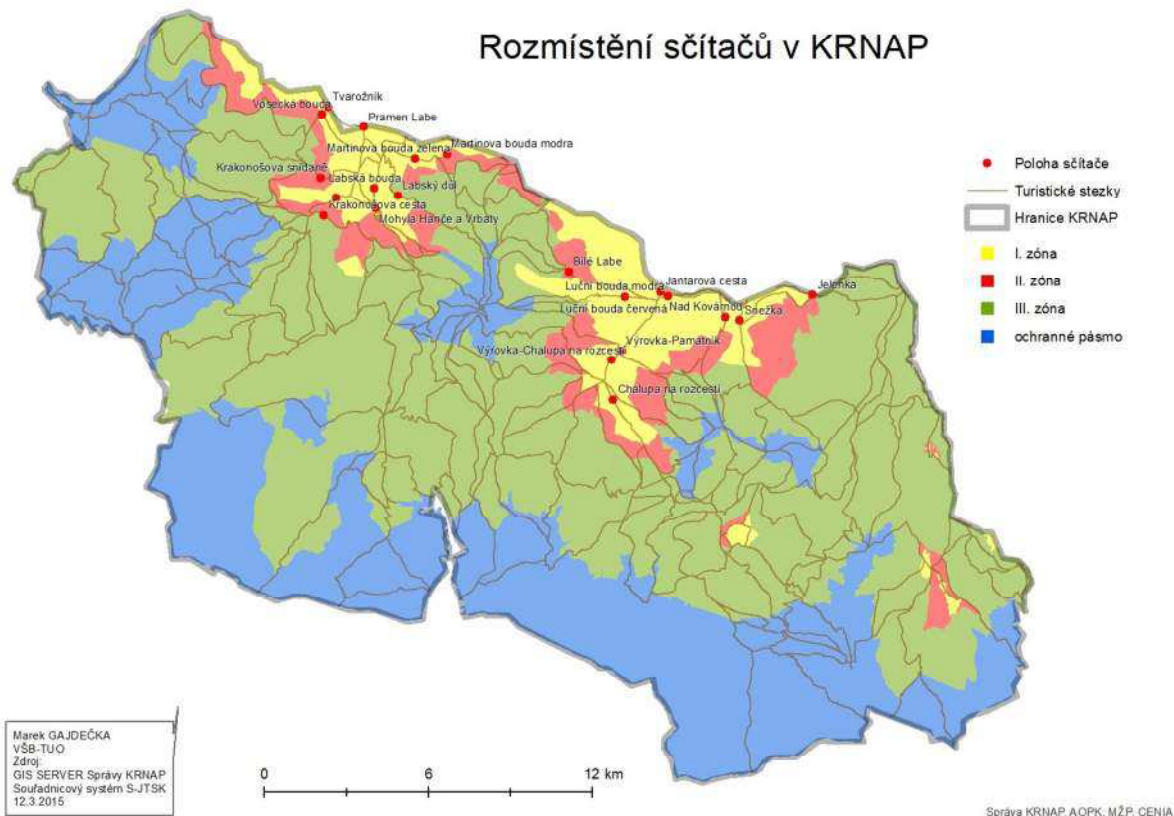
4.2. Projekt monitoringu turistů v KRNAP

Instalace sčítacích zařízení byla uskutečněna v rámci přeshraničního projektu KRKONOŠE v INSPIRE. Fyzické budování projektu, tedy samotná instalace sčítačů na hlavních trasách do 1. zóny KRNAP, začalo v červnu roku 2010. Jejich samotné fungování a sběr dat s ním související pak začal na podzim roku 2011. Celý sběr dat a jeho následné zpracování zajišťovala Nadace Partnerství, která měla smlouvu na poskytování a sběr dat do dubna 2014. Tuto činnost provádí ve spolupráci s dalšími firmami na území České republiky. V současné době Nadace Partnerství data stále sbírá a poskytuje správě KRNAP, ale jelikož nemá zajištěnou novou smlouvu na poskytování, tak jsou data ve většině případů v neupraveném stavu. V tomto neupraveném stavu jsou ovšem data jen stěží použitelná, jelikož obsahují velké množství chyb.

Sčítače byly rozmístěny v celkem 27 lokalitách ležících především na významných turistických trasách. Na 21 stanovištích byli monitorováni pěší turisté, na 5-ti cyklisté a na 8-mi lokalitách byla monitorována auta. Následující tabulka předkládá informace o jednotlivých sčítacích (Tabulka 1). Rozmístění sčítacích zařízení, které monitorují pěší, jsou pak zobrazeny na mapě níže (Obrázek 2).

Č.	Lokalita	Typ	Záznam směru
1	Tvarožník	pěší	ano
2	Vosecká bouda	pěší	ano
3	Krakonošova snídaneč	pěší	ano
4	Růženčina zahrádka	pěší	ano
5	Krakonošova cesta	pěší	ano
6	Pramen Labe	pěší	ano
7	Čtyři páni	cyklisté	ano
8	Labská bouda	pěší	ano
9	Mohyla Hanče a Vrbaty	pěší, cyklisté, automobily	ano (ne automobily)
10	Martinova bouda modrá	pěší	ano
11	Martinova bouda zelená	pěší	ano
12	Labský důl	pěší	ano
13	Horní Mísečky	cyklisté, automobily	ano
14	Třídolí	automobily	ano
15	Josefova bouda	automobily	ano
16	Bílé Labe	pěší	ano
17	Luční bouda červená	pěší	ano
18	Jantarová cesta	pěší	ano
19	Luční bouda modrá	pěší	ano
20	Výrovka - Památník	pěší, cyklisté, automobily	ano (ne automobily)
21	Výrovka - Chalupa na rozcestí	pěší, cyklisté, automobily	ano (ne automobily)
22	Chalupa na rozcestí	pěší	ano
23	Dolní dvůr	automobily	ano
24	Jelenka	pěší	ano
25	Nad Kovárnou	pěší	ano
26	Sněžka	pěší	ano
27	Černý důl	automobily	ano

Tabulka 1: Lokality monitoringu návštěvnosti KRNAP



Obrázek 2: Rozmístění sčítacích zařízení v KRNAP

Zdroj: KRNAP

Informace o poloze místních sčítačů

Pro lepší představu o poloze sčítačů přidávám podrobnější informace o místech, u kterých se sčítače nacházejí. Sčítače zde nejsou uvedeny všechny, jelikož některé jsou nastaveny pouze na sčítání automobilů a nákladních vozidel. Tyto sčítače se nacházejí převážně mimo hlavní turistické trasy a 1. zónu KRNAP, tudíž jejich zahrnutí do celkových analýz nepřináší užitek. Uvedeny jsou pouze sčítače pro pěší turisty a cyklisty. V rámci usnadnění popisu těchto sčítačů jsem je rozdělil do 3 skupin podle zaměření, nikoliv podle polohy. Tyto 3 skupiny jsou chalupy a rekreační zařízení, zájmová místa a

průchozí stezky. Nejsou zde tedy blíže popsány sčítače na Černém dolu, Dolním dvoru, Horních Mísečkách, Josefově boudě a Třídomí, které spadají do kategorie sčítačů vozidel. Dalším sčítačem, který není v práci zařazen, je sčítač na Čtyřech pánech. Ten je uzpůsoben pouze ke sčítání cyklistů, kteří se sice počítají jako návštěvníci KRNP, ale jejich počet tvoří pouze zlomek počtu ostatních sčítačů.

Chalupy a rekreační zařízení

Sčítače se nacházejí v těsné blízkosti určité horské chaty, nebo chalupy s rekreačním zařízením. Pokaždé se jedná o zařízení minimálně se základním občerstvením, ale většinou je zde i možnost přenocování. Z tohoto důvodu tam putují návštěvníci KRNP. Průchody zde nejsou výrazně vyšší, než například u sčítačů na průchozích stezkách, jelikož i ty se povětšinou nacházejí v okolí některého z rekreačních zařízení.

Zájmová místa

Jedná se o místa, která jsou pro návštěvníka zajímavá na základě jejich unikátnosti. Lidé zde nechodí kvůli službám, jako jsou hospody a podobná zařízení, ale kvůli různým památkám, skalním útvarům, nebo jiným, většinou přírodním úkazům a za účelem poznání.

Mezi přírodní úkazy zde patří například Bílé Labe, které se vlévá do Labe poblíž Špindlerova Mlýna, Sněžka, která jako nejvyšší hora ČR patří k důležitým místům, Labský důl, který je ledovcovým údolím na horním toku řeky Labe, pramen Labe, tedy pramen nejdelší řeky u nás a patří zde i Tvarožník, což je kámen poblíž Vosecké boudy a název má podle tvarůžkovitého tvaru.

Dalšími sčítači v této skupině procházejí turisté, aby spatřili zajímavá místa, vytvořená člověkem. Patří zde např. Růženčina zahrádka, tedy kamenný val ve tvaru okvětní růže. Druhým místem je Mohyla Hanče a Vrbaty, která byla vybudována jako památka na počest lyžařů Bohumila Hanče a Václava Vrbaty, kteří zde v roce 1913 zahynuli při klasickém lyžování. Posledním místem je Kovárna, na jejímž místě dříve stála horská bouda pro důlní činnosti, dnes je veřejnosti přístupná pouze důlní část.

Průchozí stezky

Jsou to z velké části pouze jedny z mnoha spojnic mezi významnějšími lokalitami. K těmto lokalitám je otevřeno více cest a právě průchozí stezky jsou zde nejméně využívány. Na těchto místech narážíte na otevřenou přírodní scenerii Krkonoš. Mezi tyto

průchozí stezky patří například Krakonošova cesta, Krakonošova snídaně, U čtyř pánů a Jantarová cesta.

Jak již bylo zmíněno, výsledky z těchto sčítání by měly sloužit k vyhodnocení, kde a kdy se pohybují návštěvníci hor, co se 1. zóny parku týče. Na základě těchto výsledků regulovat pohyb po parku a také bránit průjezdům automobilů, které nemají povolení k vjezdu do této zóny.

4.3. Nástroje GIS pro zpracování dat z monitoringu pohybu osob

Při zpracování dodaných dat je využita jednak klasická statistická analýza, kdy jsou počítány veličiny jako průměr, směrodatná odchylka nebo korelace. Tyto ukazatele jsou čerpány ze skript od Ing. Martiny Litschmannové Ph.D. s názvem Vybrané kapitoly z pravděpodobnosti. Dalšími statistickými nástroji, které slouží k lepšímu vizuálnímu znázornění jsou grafy, histogramy, kartogramy a kartodiagramy.

Práce je pak zaměřena také na uplatnění prostorových analýz, které jsou nedílnou součástí geoinformačních systémů (GIS). GIS stále více pronikají do mnoha oborů, kde se dříve vůbec nepoužívali a úplně nesouvisely s geografii jako takovou. Jsou dnes totiž výborným nástrojem pro vytváření studií, analýz, nebo vizualizace území. Prim, co se GIS týče, hraje propojení s databází, která obsahuje polohopisné a popisné charakteristiky objektů, nebo popisuje vtahy mezi nimi. Předmětem GIS je tedy zkoumání geografických jevů, které jsou úzce spjaty s využitím informačních technologií.

Uplatnění pro GIS je tedy v současnosti velmi velké, dá se využívat jak v organizacích státní správy, tak i v soukromém sektoru. Využití pak může být například v územním rozhodování, krizovém řízení, cestovním ruchu, správě inženýrských sítí, nebo v navigačních systémech.

Jelikož zahrnuje v této práci prostorová složka důležitou roli a to vzhledem k umístění sčítacích zařízení v hornatém terénu KRNAP, trasy k nim vedoucí a nejbližší přístupové body, je zde na místě právě využití GIS.

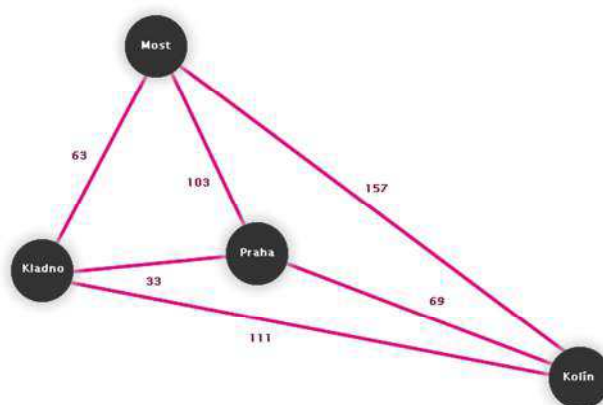
4.3.1. Síťové analýzy

Teorie Grafů

Vektorové síťové analýzy jsou součástí teorie grafů. Grafy jsou vhodným prostředkem pro popis situací, které lze znázornit pomocí konečného množství bodů a vztahů mezi nimi znázorněných pomocí hran (Jírovský, 2010). Cílem grafu je zachytit strukturu sítě, nikoliv její reálný vzhled (Čapek, 2011).

Grafy můžeme mít otevřené, nebo uzavřené, záleží na propojení vrcholů minimálně se dvěma hranami. Otevřený graf je pak ten, který je propojen pouze s jednou hranou. Dělit pak můžeme grafy na orientované, nebo neorientované. Tady záleží na směru pohybu na hranách grafu. U orientovaného grafu máme směr pohybu určen, u neorientovaného nikoliv.

Nejčastějším problémem, kterým se teorie grafu zabývá, je hledání nejkratší cesty.



Graf 1: Vzdálenosti mezi městy pomocí grafu

Na tomto grafu (Graf 1) je nejdůležitější ohodnocení jednotlivých hran grafu, kdy se pomocí algoritmu dostáváme z jednoho města do druhého po nejkratší trase. Pomocí teorie grafů se pak provádí síťové analýzy ve vektorovém modelu, které jsou popsány a vysvětleny níže.

Vektorový model

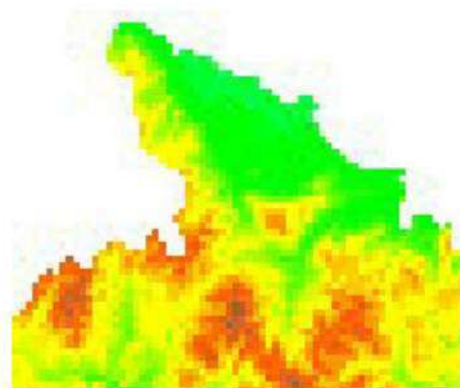
Síťové analýzy s vektorovým modelem lze brát jako „konečný souvislý, orientovaný, acyklický, hranově nebo uzlově ohodnocený graf, v němž existuje jeden počáteční uzel (nevstupuje do něj žádná hrana) a jeden uzel koncový (žádná hrana z něj nevystupuje)“ (Friebelová, 2006) Objekty tvořící tuto síť jsou linie, které jsou určovány délkou, směrem a typem napojení. Můžeme pracovat se čtyřmi druhy sítí, kterými jsou neorientované, zorientované, neorientované se smyčkami a zorientované se smyčkami.

Když máme charakterizovanou síť, potom je zřejmé, že síťové analýzy budou takové, které se provádí na konkrétní síti. Důležitou součástí sítí je pak definice konkrétních cílů, lokalit, uzlů na síti a dalších dodatečných podmínek, které nám zpřesňují pohyb po síti.

Analýzy můžeme dělit na 4 základní typy. Prvním typem je modelování zatížení sítě, zde se modeluje rychlost pohybu materiálu po síti. Druhým typem je hledání optimální trasy, kde hledáme nejkratší, nebo nejméně oceněnou trasu mezi námi určenými body sítě. Typem třetím je alokace zdrojů, kterou si můžeme představit jako přiřazování spotřebitelů k jednotlivým zdrojům. Čtvrtým typem pak je strom minimálního rozpětí. Zde je výsledkem síť spojující všechny uzly v síti pomocí minimálního počtu spojů.

Rastrový model

Rastrový datový model rozdělí předem určené území na síť pravidelných čtverců a s předem danou velikostí. Každému čtverci je pak uložena jeho charakteristická hodnota. Pro lepší představu je zde předložena ukázka rastrového výškového modelu části ČR (Obrázek 3) konkrétně Jeseníků. V každém čtverci této ukázky je uložena střední nadmořská výška.



Obrázek 3: Ukázka rastrových dat (data převzata z *The Earth Resources Observation Systems (EROS)*) dodatečně oříznuta na území Jeseníků

Výhodou tohoto modelu je jednoduchost a nenáročnost. Data se zde rychle vyhledávají, jelikož je pro každý čtverec mapy uloženo pouze několik hodnot.

Nevýhodou rastrového modelu je jeho omezení na velikost rastru. Data v této předem určené velikosti rastru jde zpřesnit pouze v ojedinělých případech, případně jeho zpřesnění jde na úkor jeho velikosti, tudíž snížíme-li hranu délky čtverce 2x, velikost výsledného rastru se nám zvýší 4x. Další nevýhodou je pak nepřesné zachycení liniových prvků, jelikož nejsou rovnoběžné s hranami rastru. To je také důvod, proč pro následné analýzy je využít vektorový datový model, který je přesnější. Rastrový model liniovou vzdálenost nadhodnocuje a při delších vzdálenostech je nepřesnost přirozeně větší a neodpovídá tak realitě. V práci ale budou porovnány oba datové modely, aby se ukázaly celkové rozdíly vzdáleností.

4.3.2. Digitální model reliéfu a morfologické charakteristiky

Pro účel práce bylo potřeba vytvořit terén a jeho základní tvarové charakteristiky, proto zde uvádím jejich popis. Tento popis bude vztažen pouze na prvky, které se přímo týkaly následných postupů v této práci. Mezi ně budou patřit tvorba DMR z vrstevnic, výpočet sklonu v DMR a následné vložení některých turistických tras, které budou obsahovat hodnotu svého sklonu na povrchu DMR.

Tvorba DMR z vrstevnice

Nejprve je třeba si definovat, co přesně znamená pojem digitální model reliéfu (DMR). "Digitální model reliéfu je základem různých geoinformačních aplikací a analýz a také je využíván v mnoha oblastech lidské činnosti jako doplňkový zdroj informací. Abychom byli schopni ocenit přesnost výstupů těchto činností, je nutné znát přesnost výstupního DMR" [Podhorányi, 2011].

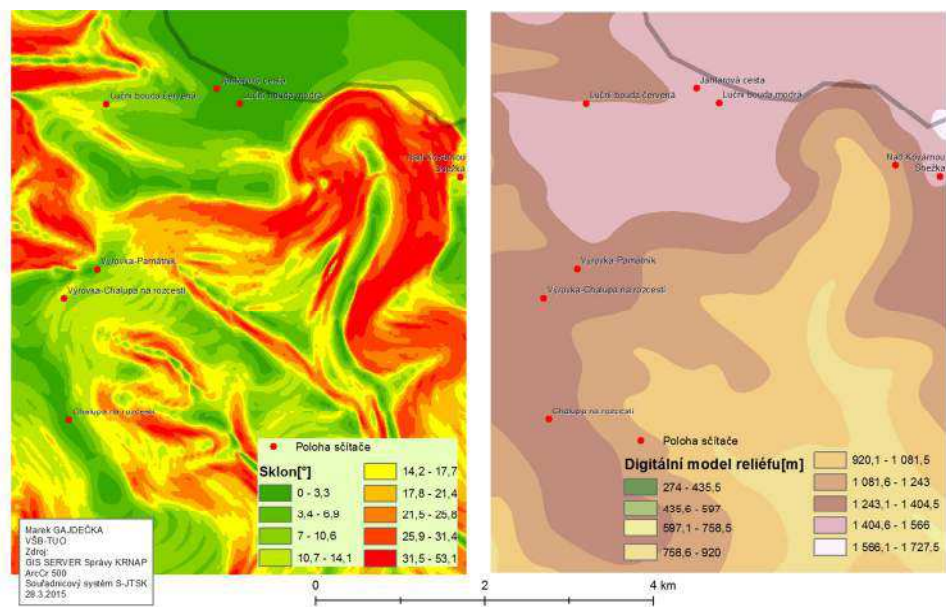
K převodu vrstevnic byl použit program ArcGIS od firmy ESRI a funkce s názvem Topo To Raster. Jedná se o interpolační metodu vytvořenou speciálně pro generování hydrologicky korektních DMT (Digitální Model Terénu) a je určena k použití běžně dostupných vstupních dat (v tomto případě vrstevnic).

Morfologické charakteristiky a sklon

Pro analýzy určené v GIS je potřeba znát morfologické charakteristiky a jednou z nejznámějších je právě sklon (Obrázek 4). „Sklon nám vyjadřuje změnu reliéfu ve směru spádnice“. [Oršulák, 2010] Při počítání rastrové reprezentace se sklon určuje na základě směrových derivací (vyjádření velikosti změny funkce). Hodnotíme zde tedy velikost změny ve směru spádnice a ve směru vrstevnice. Zjednodušeně si lze představit výpočty derivací jako výpočty rozdílu dvou sousedních buněk dělený velikostí buňky.

Do výsledného rastru sklonu je pak možno stezkám, které jsou rovněž uloženy v rastrové podobě, přiřadit hodnotu odpovídajícího pole rastru sklonu. Tímto způsobem pak můžeme určit minimální, maximální, nebo průměrný sklon stezek vedoucím k cílovým místům.

Porovnání DMR a výsledného sklonu z něj pořízenému na části KRNP



Obrázek 4: Porovnání DMR a sklonu

5. Vstupní data

Data primárního charakteru sbírá a zpracovává Nadace partnerství. Ty jsou v neupravené formě, kde dochází místy k vysokým odchylkám, které by tak mohly způsobit nejasnosti při výstupech některých analýz. Zpracovaná data jsou následně zasílána zpět správě KRMAP. Získaná data byla tedy sekundárního charakteru a byla mi zaslána panem Mgr. Miroslavem Válkem. Ten mi pro následné analýzy poskytnul data ze sčítacích bran ve formě *.xls a také jednotlivé bodové a liniové vrstvy ve formě *.shp, které se nacházejí na území KRMAP.

1) Data ze sčítání za období 1. 9. 2011-31. 10. 2012

Tento soubor obsahoval hodinová a denní data v upraveném i neupraveném stavu. Každé z 27 sčítacích zařízení, kromě zařízení na Horních Mísečkách, kde je zaznamenán pouze celkový průchod, mělo zapsáno celkový průchod, průchod směrem IN a také průchod směrem OUT.

2) Meteodata za celé sledované období

Meteodata byla pořízena z meteostanice Jestřábí Boudy a obsahovala denní hodnoty za období 1.9.2011-11.11.2012. Jednotlivými hodnotami byly průměrná denní teplota (°C), minimální denní teplota (°C), maximální denní teplota (°C), celková denní doba slunečního svitu(s) a denní úhrn srážek. Denní úhrn srážek byl v některé dny nahrazen o data srážkových úhrnů ze stanice ČHMÚ na Labské boudě. Data také obsahovala sloupec s poznámkou, ve které bylo napsáno, jestli je některá z dříve zmíněných hodnot chybná, špatně naměřená, případně nezměřena vůbec.

3) Názvy sčítačů a směry IN/OUT

Tabulka obsahovala názvy všech 27 sčítacích zařízení, dále směry IN/OUT, v nichž byly názvy konkrétních míst, kterým směrem je počítán směr IN/OUT. Dále byla uvedena turistická značka, tudíž trasa, na které je sčítač umístěn (červená, zelená, modrá atd.) a typ sčítače. Ten byl dělen na pěší, cyklo, auta, velká auta, nebo jejich kombinací.

Vektorové vrstvy ve formátu ESRI Shapefile:

1) Bodová vrstva sčítačů

Tato vrstva obsahovala všech 27 sčítacích zařízení. Jednotlivými atributy této vrstvy byly typ sčítače, jeho umístění (jestli na polské, nebo české straně hranic CZ/PL) a umístění a také jeho X a Y souřadnice umístění.

2) Bodová vrstva zastávek autobusů

Vrstva obsahovala 215 autobusových zastávek na území KRNAP. Každá zastávka měla zaznamenán atribut „Název“, což byl název zastávky.

3) Bodová vrstva zastávek cyklobusů

V této vrstvě bylo 78 cyklobusových zastávek na území KRNAP. Zastávky měly, stejně jako autobusové, zaznamenán pouze jejich název.

4) Bodová vrstva parkovišť

Vrstva parkoviště obsahovala 27 parkovišť na území KRNAP. Kromě polohy parkoviště zde již nebyly žádné další atributy.

5) Liniová vrstva turistických cest

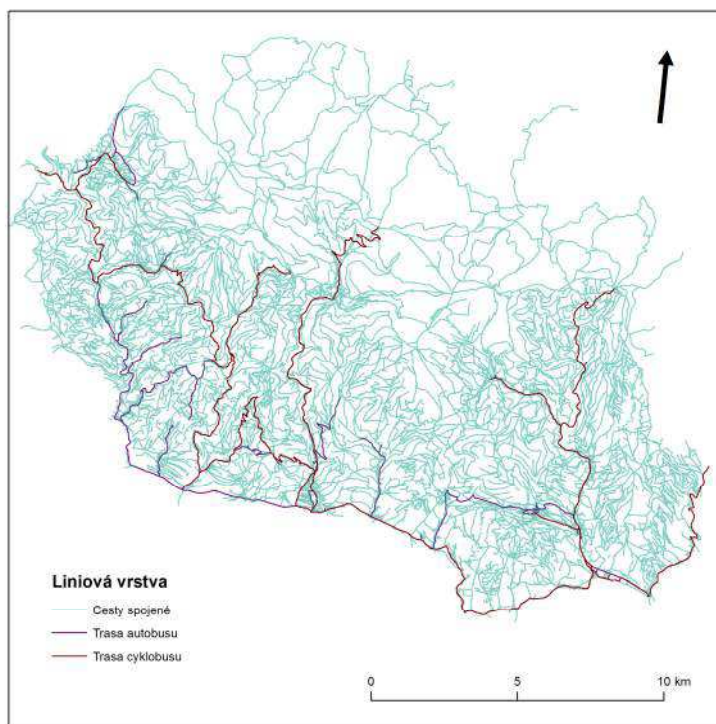
Turistické trasy obsahovaly celkem 9 780 cest, které pokrývaly KRNAP a také část polského území v těsné blízkosti KRNAP. Důležitým atributem této vrstvy je „Barva“ (žlutá, červená zelená atd.). Dalšími atributy jsou pak interní označení, které pro samotnou stezku nejsou z hlediska této práce nikterak podstatnými. (Obrázek 5)

6) Liniová vrstva tras autobusů

Liniová vrstva obsahovala 46 cest na území KRNAP, po kterých se pohybují autobusové linky. Na těchto liniích se také nacházejí všechny autobusové zastávky.

7) Liniová vrstva tras cyklobusů

Vrstva obsahuje 11 tras cyklobusů v rámci KRNAP. Všechny se překrývají s vrstvou tras autobusů a rovněž se na nich nacházejí všechny zastávky cyklobusů. (Obrázek 5)



Obrázek 5: Ukázka liniové vrstvy

Dodatečná data

V rámci práce mi byla také poskytnuta vrstva vrstevnic, které pokrývala území KRNAP + přilehlé okolí. Tato vrstva sloužila jako základ k vytvoření DMR. Vrstva byla součástí datové sady ArcČR® 500.

Jednotlivé vrstvy k ověření aktuálnosti většiny zmíněných vrstev, byly volně dostupné na GIS serveru správy KRNAP, které formou WMS poskytuje následující služby: Ochrana přírody, Turismus, Území, Voda, Živá příroda, Neživá příroda, Management lesa a Ortofoto 2012.

5.1. Možnosti využití dodaných dat

Z poskytnutých dat lze vyhodnotit množství informačně hodnotných skutečností. Za první se dá pokládat zjištění množství návštěvníků a jejich rozložení v čase. Tady lze z počtů průchodů u jednotlivých sčítačů zjistit hodnotu směrem IN/OUT a to v hodinových a denních intervalech. Z dat nelze určit a posoudit, kvůli částečnému pokrytí během zimní sezóny, sezónnost návštěvnosti v rámci ročních období. Ta by se dala monitorovat na určitých místech, ale celková návštěvnost při vstupech do 1. zóny parku by pokryta nebyla. Z dat lze také vyhodnocovat rozdíly mezi pracovními dny a dny pracovního klidu. Těmi můžeme myslet víkendy, státní svátky, nebo například jarní prázdniny v přilehlém okolí Krkonoš. Na základech hodinového sčítání můžeme vyhodnocovat rozdíly návštěvnosti (vstupů do NP) v průběhu dne. Díky sčítání v různých směrech lze zjistit, ve kterou denní dobu návštěvníci spíše vstupují, a ve kterou spíše odcházejí. Je možno také zjišťovat vytíženost sčítačů mezi sebou a tím tak prošetřovat, které vstupní cesty do 1. zóny jsou nejvíce vytěžované. Z toho lze následně odhadnout, které parkoviště/zastávka je nejvytěžovanější. Zjištění návštěvnosti turistických cílů nelze realizovat, jelikož v příslušných místech nejsou sčítače. Výběr možných analýz je tedy limitován množstvím a rozmístěním sčítačů, které mají primárně monitorovat vstup do 1. zóny NP.

Lze tak jen v některých místech zhruba odhadovat na základě hodnoty z nejbližšího sčítače umístěného na trase vedoucího k danému turistickému cíli. Kvůli možné různorodosti tras a spoustě křížení nelze vzhledem k rozmístění sčítačů vyhodnotit, jak se turisté pohybují uvnitř parku. Aby bylo možné dělat podrobnější analýzy průchodů turistů parkem, bylo by potřeba, aby byly sčítače umístěny také na kříženích turistických tras. Pak by bylo možné odvodit počty návštěvníků, kteří prochází jednotlivými úseky turistických tras například pomocí metody, kterou používá Ředitelství silnic a dálnic při celostátním sčítání dopravy. Nicméně to by bylo ekonomicky velmi náročné.

Při využití dalších návazných dat, jako turistické trasy, parkoviště, zastávky, terén a meteorologická data lze zjišťovat například závislost návštěvnosti na počasí, nebo si lze nastavit subjektivní nastavení kategorií vhodnosti počasí pro různé situace. Dále je možno nastavit vhodné trasy a výchozí místa pro dosažení turistických cílů – včetně parametrů těchto tras jako jsou délka trasy, převýšení, maximální sklon. Pomocí síťových analýz (jedna z možných variant) lze zjistit, které vstupní body (sčítače) jsou nejbližší parkovišť a zastávek veřejné dopravy – tedy kde je možné se nejkratší cestou dostat do NP a zda jsou tato místa opravdu nejvíce využívána.

6. Návrh analýz a stanovení hypotéz

První hypotéza byla stanovena na základě předpokladu, že lidé více navštěvují NP a obecně většinu turisticky atraktivních míst, mimo pracovní dny. Měl by zde být tedy potvrzen trend, ve kterém je jasně vidět zvýšenou návštěvnost oproti pracovním dnům.

Další hypotézou je, díky hodinovým intervalům průchodu, potvrdit zvýšenou návštěvnost směrem do NP během ranních a dopoledních hodin. Návštěvnost v odpoledních hodinách by pak měla odpovídat zvýšenému počtu průchodů směrem z 1. zóny KRNAP. Vyhodnocením poměru celkového počtu vstupů a výstupů souhrnně pro celou monitorovanou oblast, by mělo být možné zjistit, zda turisté opravdu volí trasy, které jdou kolem sčítačů. Tedy zda byly pomocí sčítačů opravdu dobře podchycena všechna vstupní místa do 1. zóny NP. Mělo by zde platit, že počet návštěvníků vstupujících do parku se rovná počtu lidí opouštějícím park.

Dalším faktorem ovlivňujícím návštěvnost NP by mělo být počasí. Potvrdit by se tedy měla hypotéza, že čím menší je denní úhrn srážek, tím vyšší bude návštěvnost a naopak. Podobným faktorem, jakým je úhrn srážek, by se měla ukázat také celková denní doba slunečního svitu. S přibývajícím délkou slunečního svitu by se měla zvyšovat také návštěvnost. Dalším předpokladem pro zachycení vyššího počtu průchodů sčítači by měly být mnou nadefinované podmínky, za kterých by měla být zvýšena návštěvnost. Tyto podmínky se samozřejmě týkaly pouze a jenom počasí, konkrétně pak denního úhrnu srážek a celkové denní doby slunečního svitu a průměrné denní teploty. Podmínky budou nastaveny na základě mého subjektivního zvážení, byly ale voleny tak, aby vystihovaly ideální počasí pro turistku. V tyto dny pak měla být návštěvnost zvýšená a to nehledě na to, jestli se jedná o den pracovní, nebo například víkendový.

Jelikož je sledována návštěvnost při vstupu do 1. zóny parku, nelze tak vysledovat návštěvnost samotných destinací uvnitř parku. Z tohoto důvodu můžeme pouze předpokládat, po kterých trasách a ke kterým cílům se návštěvníci vydávají. Výjimkou by mohl být sčítač na Labské boudě, který je umístěn právě uvnitř 1. zóny KRNAP, ale pakliže se jedná pouze o tento sčítač, není na něm možno provádět další analýzy ve spojitosti s dalšími sčítacími zařízeními.

Stanovena by tedy mohla být hypotéza, jestli si lidé vybírají parkoviště, popřípadě autobusové zastávky, blíže ke vstupu do 1. zóny KRNAP, kde jsou umístěny sčítací

zařízení. Závěr by měl být takový, že parkoviště/zastávky blíže těmto sčítačům, by měly být také více vytěžovány. Je však třeba si uvědomit, že absolutní hodnota návštěvnosti ve sčítačích, které jsou nejbližší parkovištím a sčítačům, není dána jen blízkostí. Určitě bude záviset i na množství osob, které z těchto míst mohou vycházet. Zejména u zastávek je však množství lidí, které z těchto zastávek vychází obtížně zjistitelné.

Na podnět vedoucí práce budou nejkratších trasy z parkovišť a zastávek veřejné dopravy ke sčítačům a jejich vzdálenosti vyhodnoceny ve více variantách – pro rastrový i vektorový model dat. A dále pro varianty se zahrnutím vlivu DMR i bez něj. Dá se předpokládat, že pro rastrová data budou výsledky mírně nadhodnocené (vlivem méně přesné reprezentace linie v rastru), proto se pro následné analýzy budou používat data z vektorového zpracování se zahrnutím DMR.

7. Analýzy monitoringu turistů v KRNAP

Na základě seznámení s projektem monitoringu návštěvností v KRNAP, dat z něj pocházejících a následného stanovení hypotéz jsou na řadě samotná zpracování. Ty vychází ze 3 mnou stanovených hypotéz, které by měly být potvrzeny. V případě opačných výsledků zde bude snaha o co nejpřesnější interpretaci.

V těchto analýzách nebudou zahrnuty základní statistické ukazatele, jako je maximální denní průchod, minimální denní průchod, celkový průchod a směrodatná odchylka. Jsou pouze doplňkovým způsobem a jako takové nemají příliš velkou vypovídající hodnotu. Tyto hodnoty budou součástí přílohy.

7.1. Programové vybavení

Nezbytnou součástí při tvorbě výstupů je programové vybavení. Následující programy byly použity při zpracování následujících analýz.

ArcGIS 10.1

„Software ArcGIS for Desktop nabízí širokou paletu nástrojů pro všechny, kdo pracují s informacemi se vztahem k území. Je součástí rozsáhlého systému ArcGIS vyvíjeného společností Esri, největším světovým výrobcem software GIS.“ [ARCDATA PRAHA, s.r.o., 2012]

Geoda

Jde o volně dostupný softwarový balík, který vykonává analýzu prostorových dat, geovizualizaci, prostorové autokorelace a prostorové modelování.

LibreOffice

LibreOffice je komplexní balíček open source kancelářských aplikací, který poskytuje celkem šest plně vybavených nástrojů pro potřeby tvorby všech typů dokumentů. V této práci práci jsem využil tyto dva:

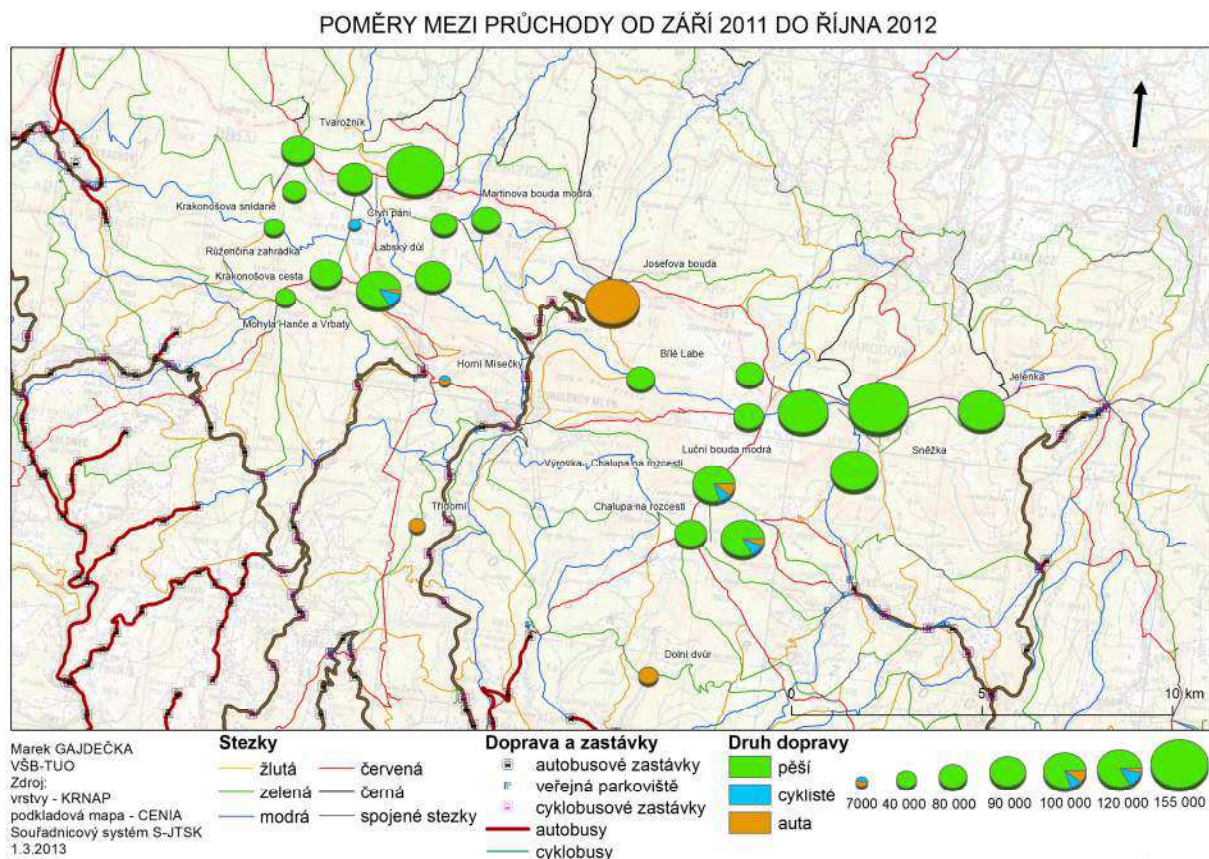
Writer - textový editor (obdoba MS Word)

Calc - tabulkový editor (obdoba MS Excel)

7.2. Předzpracování dat

Úpravy *.xls souborů

Prvním krokem v přípravné fázi bylo odstranění sčítacích zařízení, které dále v práci nebudou použity. Těmi jsou sčítače Čtyři páni, Horní Mísečky, Třídomí, Josefova bouda, Dolní dvůr a černý důl. Tyto sčítače monitorují pouze automobily, nákladní vozy, nebo pouze cyklisty a hodnoty z nich jsou téměř zanedbatelné, jak jde vidět na mapě níže. Nikdy také nemůžeme s přesností určit, kolik se ve kterém automobilu nachází cestujících a stejně tak tomu je i s nákladními vozy. Tam je ale s největší pravděpodobností účel návštěvy jiný než rekreace a turismus, například zásobování. Proporciální rozdělení návštěvnosti vysvětluje mapa níže. (Obrázek 6)



Obrázek 6: Poměry mezi průchody

Po vyřídění bylo třeba u sčítacích zařízení, kde jsou sčítáni pěší, cyklisté a automobily, vzít v potaz jako návštěvníky pouze pěší a cyklisty. U automobilů není zřejmý počet návštěvníků, a jelikož je provoz automobilů v první zóně KRNAP až na výjimky zakázán, nebyly jejich výsledky započítány ani do následných analýz. Vyříděno tedy bylo 21 sčítacích bran, které započítávaly pouze pěší, nebo pěší s cyklisty dohromady. 21 sčítacích bran počítalo celkový průchod, ale i průchod jednotlivým směrem IN/OUT, což je v součtu 63 sloupců s hodnotami průchodů.

V dalším kroku bylo třeba vyřadit hodnoty, které byly zatíženy chybou, nebo nebyly změřeny vůbec. Tyto hodnoty se vyskytovaly převážně v zimním období, kdy sčítače buď to neměří vůbec, zamrzají, nebo se využívají jen občasným měřením. Brána byla tedy data, která nejvíce odpovídala obecnému trendu a data s nulovou/pochybnou hodnotou byla

vyřazena. Vyřazeným obdobím bylo, na základě mého uvážení a po konzultaci s paní Mgr. Petrou Šťastnou, období od 20.11.2011-28.4.2012. Toto vyřazení se týkalo hodinových průchodů, denních průchodů a zprávě o počasí za celé sledované období.

Kategorizace hodinového sčítání byla zpracována na jednotlivé intervaly během dne, jelikož hodinová návštěvnost jako taková, by do výsledku nepřinášela příliš hodnotné informace. Intervalů bylo zvoleno 5 a jsou jimi <0-5 hodin, 6-11 hodin, 12-15 hodin, 16-19 hodin, 20-23 hodin>. Intervaly byly zvoleny na základě mého uvážení. Data za jeden den tedy byla rozdělena pomocí SQL dotazů na 5 částí, aby bylo možné určit, ve které části dne lidé nejvíce navštěvují KRNAP.

Například SQL rozdělení: „SELECT "date"(hodiny) as Date, min("time"(hodiny)) as TimeFrom,max("time"(hodiny)) as TimeTo, sum(U01_Tvaroznik) as U01_Tvaroznik,... FROM scitace where "time"(hodiny) >= CAST('18:00:00' AS time) and "time"(hodiny) <= CAST('23:00:00' AS time) group by "date"(hodiny) order by "date"(hodiny)“

Podobně jsem postupoval také u rozdělení na měsíce, týdny a jednotlivá roční období. Výsledkem příkazu ale nebyla data přímo vhodná pro další zpracování, proto bylo ještě třeba data různě uspořádat a seřadit, to vše už pak probíhalo funkcemi v programu Microsoft Excel.

Následovala kategorizace dle data. Jednotlivé dny, byly roztrženy do týdnů a měsíců a poté ještě zvlášť na jednotlivé dny v týdnu, a také státních svátků aby se mohli porovnávat hodnoty jednotlivých dnů v rámci týdne a sledovat tak obecný trend. Kategorizace na roční období byla z práce vynechána, jelikož chybí 5ti měsíční období, a jednotlivá období tedy nemohla být mezi sebou vzájemně porovnávána.

Zpracování meteodat

Meteodata mi byla poskytnuta za celé sledované období, což je od 1. 9. 2011 do 11. 11. 2012, z meteostanice Jestřábí Boudy. Data zahrnovala průměrnou, maximální denní a minimální teplotu, dále pak celkovou denní dobu slunečního svitu. K dispozici bylo také měření denního úhrnu srážek, kde měření z Jestřábí Boudy v některé dny doplňovalo měření ze stanice ČHMÚ na Labské Boudě. Data v intervalu od 20.11.2011-28.4.2012 byla ze souboru odstraněna, stejně jako data ze sčítání u jednotlivých sčítacích zařízení. Denní úhrn srážek byl občas zatížen chybou, ale jelikož se tato chyba vztahovala převážně k zimním obdobím, které jsem z práce vynechal, tak mi tato chyba samotné analýzy nikterak neovlivnila. Data jsem pak přiřazoval k průchodnostem a na základě toho pak určoval vliv počasí na návštěvnost.

Úprava *.shp souborů

Soubory typu shapefile musely být také upravovány do forem, ze kterých pak byly exportovány výstupy, nebo byla do samotných vrstev importována data s nimi související. Bodová vrstva sčítacích zařízení odpovídala 1. a 2. zóně KRNAP, ta se tedy upravovat nemusela. Vyňaty z ní byly pouze body reprezentující zařízení na sčítání automobilů, nákladních vozidel a cyklistů. Následovaly úpravy bodových vrstev zastávek autobusů a cyklobusů. Ty byly být „oříznuty“ na hranice KRNAP, tudíž byly smazány body vně. Rozhodl jsem se také pro sjednocení zastávek autobusů a cyklobusů do jedné vrstvy, jelikož samotná vrstva zastávek cyklobusů obsahovala ve většině případů stejné zastávky jako klasická autobusová linka. Navíc mají i lidé bez kol možnost do cyklobusu nastoupit, tudíž tyto 2 typy dopravy není třeba rozlišovat. Stejně „ořezání“ se týkalo také bodové vrstvy parkovišť. Z této byly použity také pouze body, které se vyskytují na území KRNAP. Zdrojem vrstvy na ohraničení celého Krkonošského národního parku byla použita z GIS serveru od správy KRNAP.

Liniová vrstva turistických stezek v neupravené formě představovala velice hustou síť s nepřehledným množstvím stezek především ve 2. a 3. zóně KRNAP. Jelikož jsou ale sčítací zařízení umístěna převážně na hlavních trasách při vstupu do 1. zóny, byly použity tedy hlavně tyto stezky. Tyto stezky byly barevně rozlišeny v atributové tabulce turistických stezek, proto mohly být exportovány pouze stezky označeny barvou. Ty pak pokrývaly všechny stezky, na kterých se sčítací zařízení vyskytovala + hlavní turistické trasy v jejich těsné blízkosti. Liniové trasy autobusů, cyklobusů, tak i turistických stezek byly také „ořezány“ pouze na území KRNAP, jako ostatně všechny obdržené vrstvy.

Tvorba digitálního modelu reliéfu (DMR)

Na základě výše zmiňované techniky v kapitole 4.3.2 Digitální model reliéfu a morfologické charakteristiky, byl použit DMR vytvořený z vrstevnic. Tento model byl opět použit pouze nad územím KRNAP. Použité vrstevnice byly z datové sady ArcČR® 500. Výsledný DMR sloužil k vytvoření následného modelu, který zobrazoval sklon svahu. Tyto modely pak byly důležitým ukazatel při počítání při počítání skutečných vzdáleností turistických tras.

Rastrové zpracování nejkratších cest

Celé zpracování probíhalo v programu ArcGIS, zde jsou základní kroky k vytvoření rastrového modelu, který počítá nejkratší vzdálenosti od zastávky/parkoviště k nejbližšímu sčítacímu zařízení.

K tomuto zpracování byl použit nástroj Path Distance. Jako vstupní vrstva (input raster or feature data) byla použita parkoviště a posléze i zastávky. Dále bylo třeba vložit rastr stezek, který měl jen 2 hodnoty (1 pro stezky a 0 pro okolí). Dále byl k výpočtu použit povrch (input surface raster).

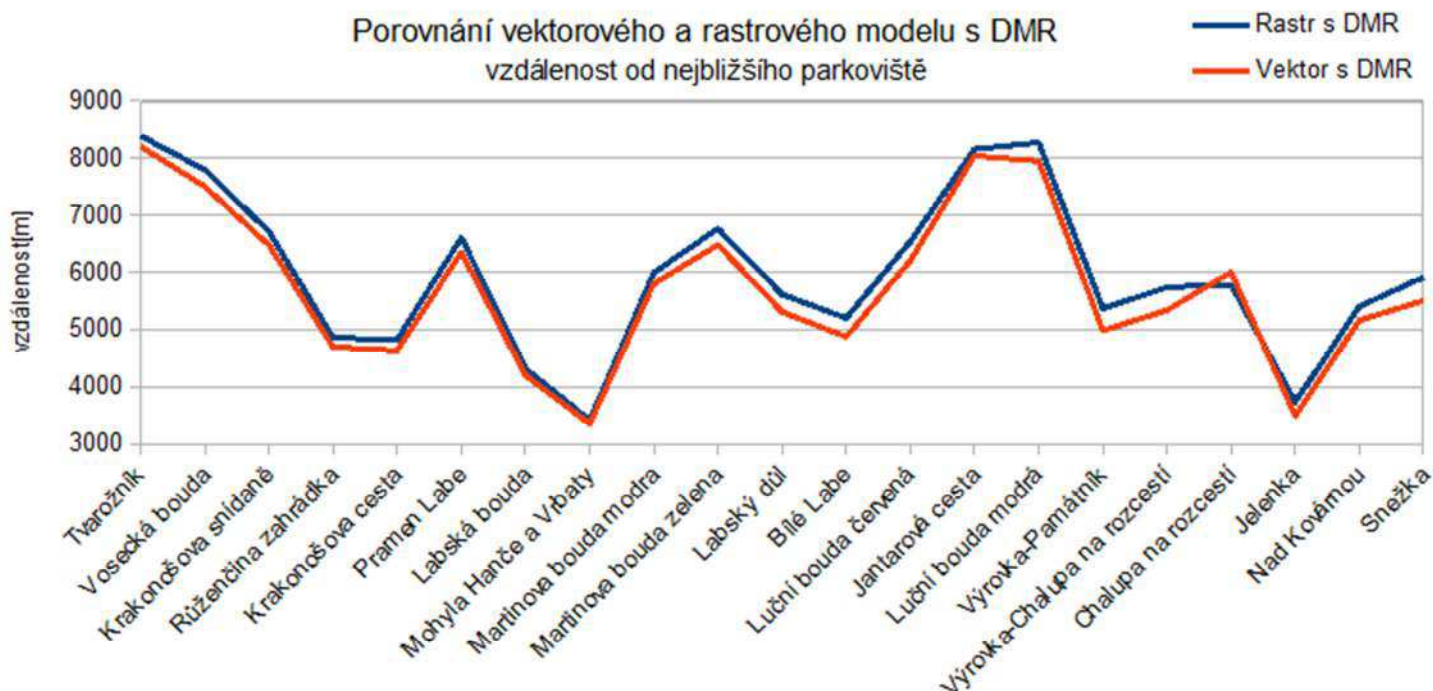
Dalším krokem je zjištění hodnoty rastru v místech kde jsou sčítače. K tomu lze použít jak identifikační nástroj, tak nástroj Cost Distance.

Cost distance – Ještě před spuštěním nástroje je nutné, abychom si připravili rastr, který bude reprezentovat poměr zvětšení povrchové délky přesunu přes pixel oproti vodorovné ploše. To docílíme použitím vzorce $1/\cos(\text{sklon} \cdot 0,017)$. Po spuštění nástroje Cost Distance je potřeba zadat jako vstupní vrstvu parkoviště. Dále je potřeba použít výše zmíněný rastr. Výstupem budou vzdálenosti od sčítače k nejbližšímu parkovišti resp. zastávce.

Vektorové zpracování nejkratších cest

Výklad zvolené metody popisuje pouze základní kroky, které jsou nutné k vytvoření vektorové síťové analýzy v prostředí ArcGIS.

Nejprve je nutno přidat rozšíření Network analyst. Poté je třeba v ArcCatalogu najít požadovanou vrstvu a na ní zvolit New Network Dataset. Po vytvoření datasetu je potřeba z nástrojové lišty Network Analyst zvolit New Closest Facility. Dále je třeba otevřít Network Analyst Window a pomocí funkce Load Locations nahrát vrstvu parkovišť/zastávek. To stejné je třeba udělat pro incidents kde se nahrají sčítače. Poté je třeba na vrstvě Closest Facility zvolit Solve, tím se spustí výpočet. Výsledky se dají zobrazit přes vlastnosti dané trasy. Zde je přiložen graf porovnání modelů vektorového a rastrového zpracování. Na jednotlivých stezkách není tak vysoký rozdíl, vektorový model ale vychází lépe. Rastrový model totiž nadhodnocuje díky počítání hran konkrétních pixelů a nejde ta k “přímou cestou“. Ostatní porovnání vektorových a rastrových vzdáleností jsou pak součástí přílohy na datovém nosiči. (Graf 2)



Graf 2: Porovnání vektorového a rastrového modelu s DMR

7.3. Analýza počtu návštěvníků dle volných a pracovních dnů

Na základě stanovené hypotézy, která předpokládá rozdílné návštěvnosti v průběhu pracovního týdne, o víkendu a během státních svátku, jsem se rozhodl nechat vykreslit grafy návštěvností jednotlivých dnů v rámci týdne. Návštěvnost v jiné než pracovní dny by tedy měla být výrazně vyšší a měla by tak odrážet více času pro návštěvníky a jejich volnočasové aktivity. Svátky navazující na víkendy by tak měly ještě umocnit celkovou návštěvnost. Pracovní týden/víkend je pouze jedním z faktorů, který by měl rozhodovat o zvýšené/snížené návštěvnosti, ale na základě vyhodnocení by měl být tím zásadním. Státním svátkem, který právě v roce 2012 navazoval na víkend, byl 5.7. Den slovanských věrozvěstů Cyrila a Metoděje a 6.7. Den upálení mistra Jana Husa. Tento svátek, v tyto dny, by měl poukázat na zvýšenou návštěvnost, i když se jedná o jiné dny, než jsou ty víkendové.

7.3.1. Postup zpracování

Návštěvnost byla nejprve roztržena na jednotlivé dny u každého sčítače, posléze byla vzata suma za všechna pondělí, úterý atd. zvlášť a tím se mohl stanovit histogram celkových návštěvností za jednotlivé dny u konkrétního sčítače. Jelikož se stejný trend opakoval u všech sčítacích bran, pro výsledný histogram jsem tedy zvolil sumu za všechny sčítací brány.

U histogramu pro srovnání, kdy jsem zvolil státní svátek zmíněný v bodu 7.3, byl vybrán pouze ten jeden konkrétní týden, ve kterém se tyto svátky nacházely. Opět se vzala celková suma za všechny sčítače a jednotlivé dny, aby tak porovnání histogramů lépe korespondovalo mezi sebou a nebyl tak vytržen z kontextu pouze jeden sčítač

7.3.2. Výsledky

Na grafu níže (Graf 3) je zobrazena návštěvnost v období 2.7.2012-8.7.2012. Jedná se o týden s 2 státními svátky. Díky státnímu svátku je ve čtvrtek a v pátek patrný téměř 4 násobný nárůst návštěvníků.



Graf 3: Vliv státního svátku na týdenní návštěvnost

Níže lze vidět (Graf 4) celková návštěvnost za jednotlivé dny. V pracovních dnech je návštěvnost zhruba stejná a o víkendu se návštěvnost zvyšuje. Největší počet návštěvníků do parku chodí v sobotu. Při porovnání obou grafů lze vidět, že státní svátky pozitivně ovlivňují návštěvnost parku.



Graf 4: Celková návštěvnost za jednotlivé dny v týdnu

7.4. Analýza počtu návštěvníků dle směrů průchodů

Hypotézou zde bylo stanoveno, že průchody směrem do 1. zóny KRNAP by měly být zaznamenávány především v dopoledních hodinách a odcházet by měli návštěvníci NP v hodinách odpoledních. Dalším předpokladem bylo porovnat celkové průchody IN/OUT a v případě nestejného počtu zdůvodnit, jaké mohou být příčiny různých hodnot.

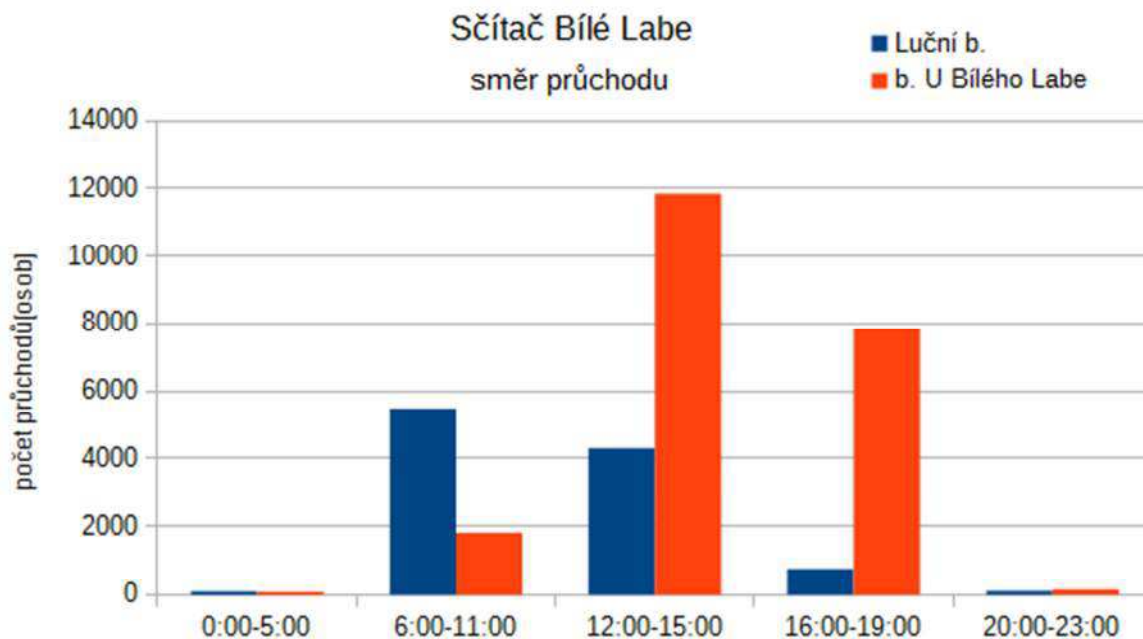
7.4.1. Postup zpracování

V přípravě grafu s denními intervaly bylo třeba zvolit takové, které by pokrývaly celý den a měly určitou vypovídající hodnotu. Dalším krokem bylo spočítat sumu u každého intervalu za celé sledované období pro každý sčítač zvlášť. Každý sčítač má uvedeny také názvy směru IN/OUT, kterými se návštěvník vydává po jeho průchodu. Tyto směry byly také vyloženy do výsledného histogramu níže.

Pro celkový průchod za všechny sčítače byla spočítána suma za jednotlivé dny a rozdělena na průchody směry IN/OUT. Grafem byl pak zvolen rovněž histogram, který dobře znázorní rozdíl v průchodech. Graf zahrnuje rovněž sčítač na Labské boudě, který se nachází spíše než na hranici 1. zóny KRNAP, uvnitř této zóny. Histogram za všechny sčítací zařízení a jejich rozdílné průchody IN/OUT za celé sledované období je přiložen na datovém nosiči v příloze.

7.4.2. Výsledky

Graf níže (Graf 5) zobrazuje průchody tam i zpět sčítačem na Bílém Labi v různých denních hodinách. Je patrné, že návštěvníci parku využívají různých tras a nepohybují se jen po jedné trase. Většina návštěvníků parku do něj vstupuje jinudy, než odcházejí. Mezi 6 a 11 hodinou jde většina návštěvníků směrem k Luční boudě. Okolo poledne (12-15 hod.) se většina návštěvníků vrací nazpět, v tomto období je také celkově největší počet návštěvníků za celý den. Od 16 do 19 hodiny se nejvíce lidí vrací a to směrem na boudu u Bílého Labe. V brzké ranní a noční hodiny je pohyb návštěvníků téměř nulový. Na druhou stranu zde působí fakt, že rozsah KRNAP není příliš velký a turisté si mohou naplánovat kratší trasu na odpoledne, či využít lanovku, čímž tak mohou posunout návštěvu KRNAP do odpoledních hodin.



Graf 5: Poměr průchodu IN/OUT v průběhu dne

Ve výsledku grafu rozdílu (Graf 6) mezi celkovými průchody IN/OUT můžeme vidět vyšší průchodnost směrem do 1. zóny KRNAP. Rozdíl je kolem 3,5%, tudíž není natolik výrazný. Je tedy vysoce pravděpodobné, že návštěvníci opouští tuto první zónu místy, které nejsou pokryty sčítacími zařízeními. Ne všichni také do 1. zóny vstupují přes sčítací zařízení, tudíž rozdíly mohou být větší, či menší, ale na celkovou započítanou návštěvnost by tyto průchody neměly mít příliš velký vliv.



Graf 6: Celkový průchod sčítači za celé sledované období IN/OUT

7.5. Analýza návštěvnosti sledovaných míst ve vztahu k jejich vzdálenosti od parkovišť a zastávek veřejné dopravy

Na základě výběru zastávek a parkovišť, které jsou nejbližší k jednotlivým sčítacím zařízením, byla zvolena korelace právě mezi průchody za jednotlivé měsíce u všech sčítacích zařízení a nejbližší vzdáleností, která je buď od parkoviště, nebo právě zastávek autobusů/cyklobusů. Korelace mezi těmito dvěma hodnotami byla zvolena proto, že by měla ukázat závislost vzdálenosti parkoviště/zastávky od sčítače a množstvím turistů, kteří si zvolí trasu procházející kolem nejbližšího sčítače. Výsledná hodnota korelace mezi těmito dvěma hodnotami poté vysvětluje, jak vysoká je závislost mezi nejbližší vzdáleností od zastávek a parkovišť ke sčítačům a celkovém počtu průchodů za jednotlivé měsíce. Výsledná hodnota se pak pohybuje v rozmezí $<-1;1>$, přičemž čím blíže je výsledná hodnota hodnotě -1 , tím je vyšší vzdálenost nepřímo úměrná počtu průchozích návštěvníků. V případě hodnot blížících se číslu jedna by to bylo naopak a to tím je blíže sčítací zařízení od parkoviště/zastávky, tím více průchodu by bylo zaznamenáno. Hodnoty kolem čísla 0 pak značí minimální závislost mezi vzdáleností od bodu zájmu (sčítače) ke konkrétnímu parkovišti/zastávce a počty průchodů. Za normálních okolností by mělo platit, že čím dále bude sčítací zařízení od nejbližšího přístupového bodu, tím méně by mělo být

zaznamenáno jednotlivých průchodů. Dále by se mělo v grafu a tabulce projevit, jestli se také liší mezi sebou návštěvnost za jednotlivé měsíce a právě vzdálenost od nejbližšího přístupového bodu. Byla tedy zvolena suma za všechny sčítací brány v onom měsíci a do výběru patřily měsíce za celé sledované období. Hodnota pro parkoviště/zastávky byla použita nejkratší možná trasa směrem ke sčítači.

Dalším bodem bylo zjistit, kolik sčítacích zařízení má 1 nejbližší společné parkoviště/zastávku. Protože je síť zastávek a parkovišť velice hustá, tak nastává otázka, jestli má každé sčítací zařízení jiný nejbližší přístupový bod, nebo má vždy více sčítačů 1 společný a zároveň zjistit, jaká je průchodnost sčítači, které tento jeden společný nejbližší body mají.

7.5.1. Postup zpracování

Prvním krokem bylo určit si sčítací zařízení, která mohou být brána jako nejbližší přístupové body do 1. zóny KRNAP z české strany, kde máme k dispozici umístění parkovišť a zastávek. Proto byla odebrána zařízení, která monitorovala hraniční sektor s Polskem a zařízení uvnitř 1. zóny KRNAP.

Dalším krokem bylo třeba si vytřídit z hodnot pouze ty s celkovou sumou průchodu za každé sčítací zařízení, nebyly tedy brány průchody směrem IN/OUT. Následně si hodnoty setřídit podle měsíců a za každý měsíc použít pouze celkovou sumu. Sumy za každý měsíc u všech hodnot byly poté sečteny, aby vznikla celková suma pro všechny sčítače v jednom konkrétním měsíci.

Hodnoty vzdáleností nejbližších parkovišť a zastávek k vybraným sčítacím branám byly brány z vektorového vyhodnocení nejbližších zařízení. Typ modelu byl použit "hledání optimální trasy", který byl již zmíněn výše. Na základě toho byla spočítána nejkratší vzdálenost od parkovišť a zastávek k bodům, které byly určeny jako koncové. Těmito koncovými body byly sčítací zařízení. Prvním výsledkem byla tabulka s korelací mezi návštěvností a vzdáleností od parkovišť a zastávek. Druhým výsledkem je složený graf, ve kterém histogram znázorňuje celkové počty průchodů za jednotlivé sčítací zařízení a křivka pak nejbližší vzdálenost od parkovišť a zastávek. Graf je seřazen vzestupně podle křivky nejkratší vzdálenosti, aby bylo možno lépe vidět závislost celkových průchodů za celé období právě na vzdálenosti od nejbližších přístupových bodů.

Při tvorbě grafu s nejbližší společnou zastávkou/parkovištěm, bylo potřeba si nejdříve přiřadit ke každému sčítacímu zařízení nejbližší parkoviště/zastávku. Po přiřazení konkrétních nejbližších možných přístupových bodů sčítačům, bylo možno určit sčítače, které mají nejbližší společnou zastávku/parkoviště. Jako dalšími veličinami do grafu byly zvoleny celková návštěvnost za 1 měsíc a průchody směrem IN/OUT. Výsledkem je graf sčítacích bran, které mají nejbližší společnou zastávku/parkoviště a v něm zaznačený celkové průchody zároveň s průchody IN/OUT.

7.5.2. Výsledky

V tabulce (Tabulka 2) níže jsou zobrazeny výsledky korelace. Hodnoty jsou v intervalu $<-0,36;0,1>$. Téměř ve všech měsících s výjimkou května je korelace lehce záporná. Znamená to tedy, že více navštěvované jsou bližší sčítače avšak ne nijak dramaticky. Hodnoty pro zastávky a parkoviště se v daném měsíci liší jen minimálně. Hodnoty korelace jsou tak nízké, že samotná vzdálenost nemá na výběr trasy, která je z parkoviště/zastávky, nejbližší možnou variantou ke vstupu do 1. zóny KRNAP, téměř žádný vliv.

	Září	Říjen	Listopad	Květen	Červen	Červenec	Srpen	Září	Říjen
Korelace zastávky	-0,11	-0,11	-0,1	0,04	-0,14	-0,18	-0,19	-0,11	-0,02
Korelace parkoviště	-0,21	-0,22	-0,17	0,1	-0,3	-0,36	-0,32	-0,2	-0,11

Tabulka 2: Korelace nejbližší vzdálenosti od parkovišť a návštěvnosti

Vzdálenost od zastávek ke sčítačům tedy nemá pro turisty významnou roli, důležitější je spíše atraktivnost místa. Jde to vidět např. u sčítače na Sněžce, kdy vzdálenost od nejbližšího parkoviště je větší ale přesto návštěvnost je nejvyšší ze všech sčítačů, nicméně tento sčítač do této analýzy nebyl zahrnut, protože má monitorovat vstup spíše z polských parkovišť/zastávek. Opakem je Bíle Labe, kde je návštěvnost nejnižší i přesto že to mají návštěvníci nejbližší. Většina parkovišť a zastávek jsou zhruba ve stejných vzdálenostech od zastávek/parkovišť, proto i výsledky jsou si velice podobné. Na základě grafu a korelace lze tedy říct, že zde není vztah mezi vzdáleností od parkoviště, či zastávky ke sčítačům, které by mohly reprezentovat nejbližší přístupové body do 1. zóny NP, jelikož se nejedná o cílové body, ale pouze průchozí. Lidé volí jiné kritérium, než je nejkratší možná cesta ke vstupu do NP. Hypotéza se tudíž nepotvrdila, na základě výše zmíněných důvodů a volbě jiného možného turistického cíle, než je pouze vstup do NP.

Lepším způsobem by byla analýza návštěvnosti konkrétních cílů a jejich vzdálenost od parkovišť. Nicméně tato studie je limitována množstvím a rozmístěním sčítačů, které mají za úkol monitorovat především vstup do 1. zóny NP, ne návštěvnost zajímavých turistických cílů, ale je zde velmi málo hodnot, aby mohly být použity pro korelaci.

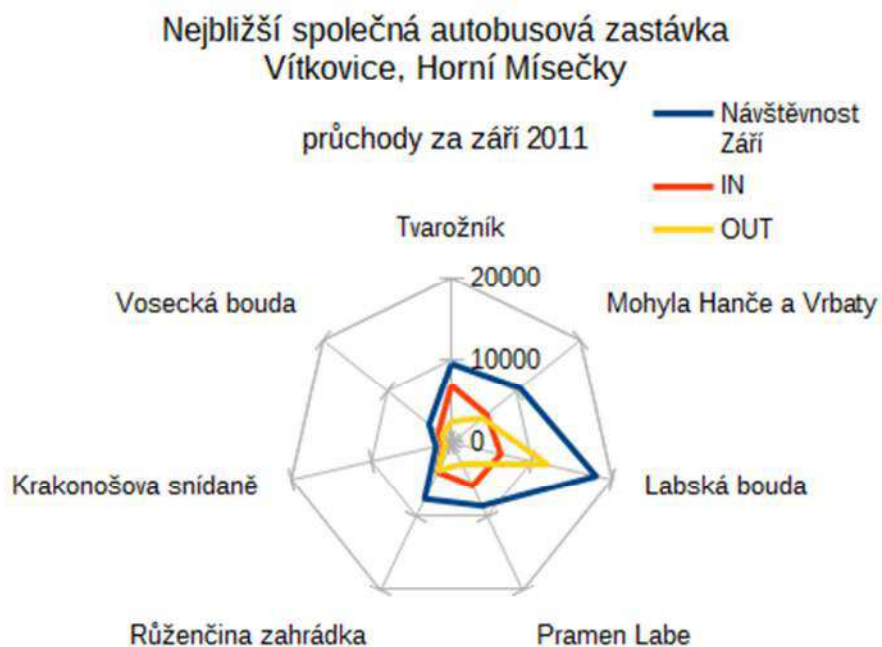


Graf 7: Závislost celkové návštěvnosti na vzdálenosti od nejbližší zastávky



Graf 8: Závislost celkové návštěvnosti na vzdálenosti od nejbližšího parkoviště

Většina parkovišť a zastávek je společným nejbližším bodem od sčítacích zařízení. V grafu jsou tedy zobrazeny sčítací zařízení, které mají jako nejbližší společnou autobusovou zastávku Vítkovice, Horní Mísečky. Nejvíce lidí odtud míří k Labské boudě. Je to však jen relativní protože většina lidí neprojde pouze jedním sčítačem, ale jde nějakou trasu či okruh a tím také projdou řadou sčítačů. Také je jasné, že nejbližší autobusová zastávka rovnou neznámá, že z ní návštěvníci půjdou skrze nejbližší sčítače dále do NP, neboť návštěvníci mohou tímto sčítačem jen procházet k jinému, atraktivnější místu. V grafu jsou také znázorněny průchody jak od zastávky ke sčítačům tak od sčítačů k zastávce. K autobusové zastávce se nejvíce lidí vrací opět od Labské boudy, jelikož je tou nejnavštěvovanější destinací této části parku. Ostatní pavučinové grafy s nejbližší společnou zastávkou/parkovištěm lze nalézt v příloze na datovém nosiči.



Graf 9: Nejbližší společná autobusová zastávka

7.6. Ověření vlivu počasí na návštěvnost

U těchto analýz je opět vycházeno z hypotéz v kapitole 6. Těmi jsou vliv úhrnu srážek a celkové denní doby slunečního svitu na návštěvnost. Jak z této hypotézy vyplývá, měl by mít větší denní úhrn srážek na návštěvnost vliv negativní, zatímco zvyšující se celková denní doba slunečního svitu vliv pozitivní. Poslední hypotézou bylo ověřit, zda mají mnou nadefinované ideální podmínky pro turistiku vliv na návštěvnost.

7.6.1. Postup zpracování

Při zkoumání vlivu denního úhrnu srážek na návštěvnost bylo nutné nejprve určit si, zda-li je informativně hodnotnější zobrazení všech hodnot za celé sledované období, nebo jen některých. Při tvorbě grafů různých variant vyšlo nejlépe sdružení úhrnů srážek do jednotlivých intervalů srážek a k nim přiřadit průměrné průchody ve stejném období, ve kterém byly právě úhrny srážek. Vliv úhrnu srážek je pak ve výsledném grafu zřetelnější a lépe interpretovatelný.

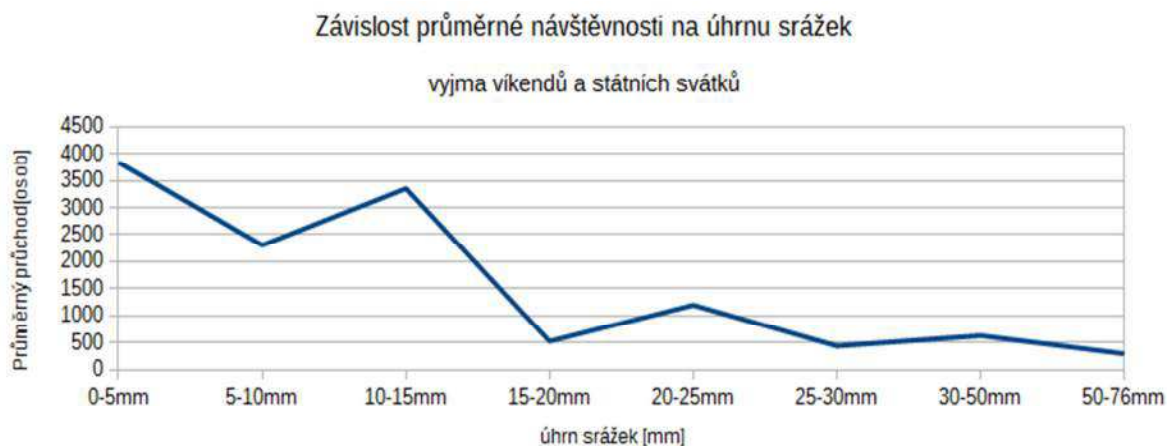
U grafu celkové denní doby slunečního svitu byl postup obdobný. Bylo opět nejdříve třeba zvolit si časové intervaly, které by pokud možno rovnoměrně klasifikovaly dobu slunečního svitu a zároveň měly určitou vypovídající hodnotu. Průměrné průchody byly opět přiřazeny do intervalu celkové denní doby slunečního svitu, které byly stanoveny.

Při sestavování ideálního počasí pro turistiku byly nejprve vybrány všechny dny, kdy byla průměrná denní teplota vyšší než 10°C. Dalším parametrem byla celková denní doba slunečního svitu, která měla být delší než 8 hodin. Posledním faktorem byl denní úhrn srážek, který byl nastaven na maximální hodnotu 10mm. Končným výsledkem bylo 32 hodnot, které splňovaly tuto podmínku. K těmto datům pak byly přiřazeny konkrétní hodnoty za všechny sčítače, ze kterých byla udělána výsledná suma. Návštěvnost v tomto datu tedy odpovídala návštěvnosti za mnou stanovených podmínek. Pro porovnání byl ten konkrétní den srovnán s ostatními dny v týdnu, aby byla možno lépe vidět případná zvýšená návštěvnost.

7.6.2. Výsledky

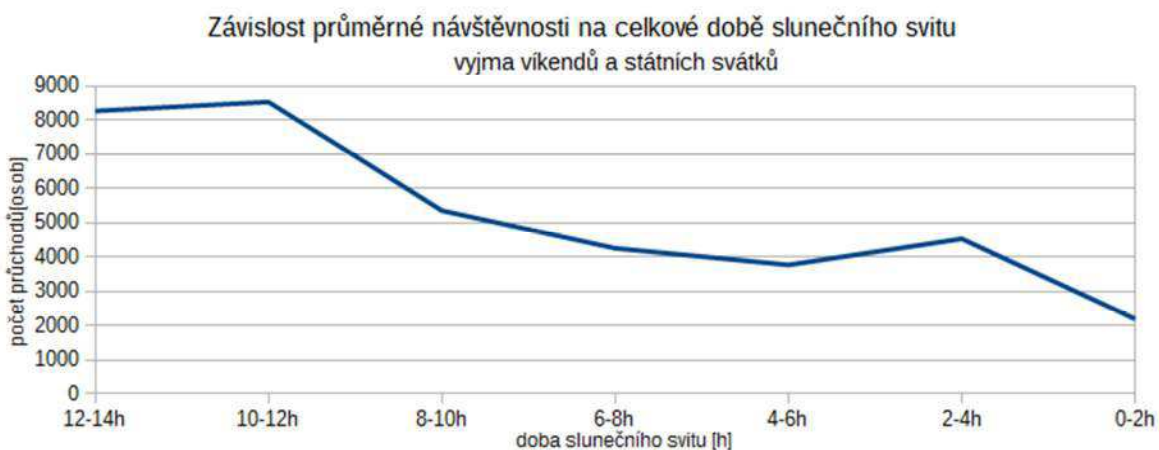
Ve výsledku závislosti návštěvnosti na denním úhrnu srážek jde vidět převážně sestupná tendence. Znamená to tedy, že čím větší je denní úhrn srážek, tím klesá návštěvnost v 1. zóně NP. Nejlépe je tento trend poznat na úhrnu větším, než je 15mm srážek, s každým

dalším nárůstem srážek je návštěvnost menší, nebo alespoň na podobné úrovni. Do 15mm úhrnu srážek je průchodnost sčítači poměrně konstantní. Hypotéza tedy byla potvrzena a potvrdila, že je přímá závislost mezi denním úhrnem srážek a mezi průchody sčítači.



Graf 10: Vliv závislosti návštěvnosti na úhrnu srážek

Závislost průměrné návštěvnosti na celkové denní době slunečního svitu má podobně jako celkový denní úhrn srážek sestupnou tendenci. Zde se ale rozumí, že čím delší celková doba slunečního svitu je, tím je více zaznamenaných průchodů. Doba, kdy je vidět slunce a hodnota ozáření dosahuje určité hodnoty, má přímý vliv na rozhodování návštěvníků, zda se vydat do 1. zóny KRNAP. Tato hypotéza může být rovněž prohlášena za planou, tedy alespoň na základě níže uvedeného grafu.



Graf 11: Závislost průměrné návštěvnosti na celkové době slunečního svitu

U poslední hypotézy se mělo prokázat, jestli se mnou nadefinované ideální počasí na turistiku promítne významnějším způsobem do celého týdne. Vybrán byl týden, kde je dobře vidět zvýšená návštěvnost právě v den, který byl určen na základě ideálního počasí. Podobný trend lze vidět téměř u všech ostatních dní, které byly označeny jako ty s ideálním počasím. Jejich srovnání s ostatními dny v týdnu je možno najít v příloze na datovém nosiči. Byla tedy potvrzena v kladném slova smyslu i třetí hypotéza, která měla za úkol porovnat právě den s nadefinovanými podmínkami, s ostatními dny onoho týdne. Podmínky by samozřejmě mohly být mnohem specifitější a výsledek opět trochu jiný, ale to je na subjektivním zvážení každého, jak si tyto podmínky nastaví.



Graf 12: Ideální počasí pro turistiku

8. Závěr

Krkonošský národní park je chráněné území a nachází se na severu České republiky. Pro zkvalitnění služeb a získání většího přehledu o návštěvnosti parku zde bylo vybudováno 27 sčítacích bran v rámci projektu Krkonoše v INSPIRE a to převážně k monitoringu vstupů do 1. zóny KRNAP. Pouze pár těchto sčítacích bran má speciální účel a slouží k měření cyklistů, aut, nebo nákladních automobilů, zbývající sčítací zařízení měří průchody pěších.

Cílem této práce bylo seznámit se s řešenou problematikou a umístění sčítacích zařízení v KRNAP. Dalším krokem byla příprava dat v závislosti způsob, kterým měla být v příštích krocích využita. S tímto krokem je také úzce svázáno pořízení dalších, pro práci nezbytných dat. Po této přípravě bylo možno přejít k samotným analýzám, které měly za úkol potvrdit, či případně vyvrátit určité hypotézy. Těmi bylo vyhodnotit průchody návštěvníků sčítacími zařízeními ve směrech IN/OUT, provést analýzu sledovaných míst ve vztahu k jejich vzdálenosti od parkovišť a zastávek veřejné dopravy a poslední analýzou bylo ověřit vliv počasí na návštěvnost.

První hypotéza měla potvrdit, že jsou zvýšené průchody sčítacími branami ovlivněny především konkrétním dnem. Těmito dny byly státní svátky a víkendy. Výsledky potvrdily tuto hypotézu, což znamená, že nejdůležitějším faktorem při rozhodování návštěvníků jsou právě dny pracovního klidu. Nejvyšší návštěvnost pak byla zaznamenána v sobotu, z čehož je zřejmé, že si lidé nechávají po pěší turistice den volna na případnou regeneraci, tedy neděli. Návštěvnost v průběhu pracovního týdne je v zásadě stejná, žádný den výrazným způsobem nepřevyšuje svou průchodností dny další.

Další analýzou bylo porovnat návštěvnost z hlediska průchodů směrem IN/OUT. Nejprve se mělo potvrdit, že lidé navštěvují 1. zónu KRNAP v dopoledních hodinách a vracejí se v pozdních odpoledních. Hypotéza se potvrdila pouze z půlky a to tím, že lidé do NP vstupují opravdu nejvíce v dopoledních hodinách, vracejí se však nejvíce kolem hodin poledních. V těchto poledních hodinách si mezi sebou, obrazně řečeno „otáčí směny“, a lidé park v podobné míře opouštějí, ale také do něj přicházejí. Do 19té hodiny večerní je už více než 90% 1. zóny parku opuštěno a největší podíl na tom mají s největší pravděpodobností návštěvníci, kteří do něj vstupují právě v hodinách kolem poledne. Rozdíl mezi celkovými průchody IN/OUT by se měl za dokonalých podmínek rovnat. Počet průchodů směrem do NP ale mírně převyšuje počet odchodů. Je zde ale odchylka přibližně pouhých 3,5%, což je z hlediska tak velkého počtu průchodů celkem zanedbatelné. Může to být buď důsledkem špatného sčítání, kde se dá očekávat chyba

kolem 5%, jak již bylo jednou zmíněno, nebo lidé park opouštějí stezkách, které nejsou monitorovány (lesní zkratky atd.). Návštěvnost v rámci dne pak může být ovlivněna také skutečností, že ke zdolání předem vyhrazených tras, návštěvník nepotřebuje ve většině případů celý den, ale stačí mu jen dopolední/odpolední část. Pohyb po parku může být zrychlen například lanovkami, čímž se pak logicky zkracuje čas pobývání v 1. zóně parku.

Následovalo ověření vlivu vzdálenosti od nejbližšího parkoviště/zastávky ke sčítacímu zařízení, respektive do 1. zóny KRNAP. Zde se hypotéza nepotvrdila, jelikož na této vzdálenosti tolik nezáleží. Korelace zde dosahovala minimálních hodnot, které z hlediska závislosti nehrály téměř žádnou roli. Návštěvníci si totiž nedávají za cíl do této 1. zóny pouze dojít, ale dostat se k některému ze zájmových míst, či jiným konkrétním cílům uvnitř NP. Dále je zde řada předem navržených tras, které vždy pokrývají určitou část parku a návštěvníci se tak vrací k danému parkovišti/zastávce po jiné trase.

Důležitým faktorem při rozhodování potenciálních návštěvníků NP mělo být počasí. Brány v potaz tedy byly 3 základní okolnosti, kterými byl denní úhrn srážek, celková denní doba slunečního svitu a průměrná denní teplota. Ukázalo se, že hypotézy týkající se srážek a celkové denní doby slunečního svitu byly správné. Vyšší denní úhrn srážek návštěvnost lineárně snižuje, což se dá předpokládat, jelikož ze deštivého počasí většina lidí návštěvu hor neplánuje. Podobně tomu tak je u celkové denní doby slunečního svitu, kde je s přibývajícím časem zvýšena také návštěvnost. Pokud je zamračená obloha a slunce tolik „nesvítí“, tak se dá předpokládat, že lidé více zůstávají doma. Se zamračenou oblohou je totiž nejvíce spojen déšť, který se na návštěvnosti negativně projevuje. Obě tyto hlavní hypotézy byly tedy potvrzeny. Pozitivním výsledkem se měla také projevit mnou zvolená definice ideálního počasí pro turistiku. Podmínkami byly průměrná denní teplota nad 10°, dále celková doba slunečního svitu nad 8h a denní úhrn srážek pod 10mm. Těmto hodnotám odpovídalo 32 dnů, ve kterých byla návštěvnost navýšena oproti zbývajícím dnům v týdnu. Hypotéza se tedy potvrdila a prokázala, že mnou zvolené podmínky počasí mají pozitivní vliv na turistiku. Samozřejmě je na subjektivním zvážení každého, jaké jsou ideální podmínky k „výletu do hor“.

V práci jsou použity převážně vzory a ukázky grafů, tabulek případně mapových výstupů, které nejlépe vystihují sledovaný trend. V přílohách je pak kompletní dokumentace ke všem sčítacím zařízením, včetně ukázek tras k nejbližším parkovištím, které jsou zobrazeny také v DMR se sklonem, kde je dobře vidět, že trasy vedou převážně přes méně strmé úseky.

Trendy týkající se sezónnosti návštěvnosti nelze vysledovat, jelikož přes velkou část zimního období není většina sčítacích zařízení v provozuschopném stavu. Rovněž nejde ze sčítacích zařízení vysledovat „provoz“ uvnitř NP, jelikož jsou sčítače umístěny v oblastech při vstupu do 1. zóny KRNAP a také na stezkách vedoucích přes hraniční přechod s Polskem. Jsem si vědom vysoké finanční náročnosti celého projektu, ale při hlubších analýzách, zejména těch síťových, by bylo třeba umístit navíc sčítače na každou křižovatku, aby se tak mohly určit vytíženosti jednotlivých tras. Rovněž by se mohly sčítače instalovat přímo ke konkrétním oblastem zájmu a tím případné analýzy zpřesnit. Tyto sčítání související s počtem návštěvníků sice lze monitorovat také pomocí bloku a tužky na předem určených stanovištích, ale tímto stylem nelze pokrýt delší časové období, proto jsou sčítací brány zatím nejlepší možnou variantou k monitoringu.

9. Zdroje

1) Pokročilé aplikace digitálních modelů terénu, rastrová algebra, rastrové modelování. *Univerzita J. E. Purkyně V Ústí nad Labem* [online]. [cit. 2015-04-29]. Dostupné z: <http://gis.fzp.ujep.cz/files/prednaska04>

2) *NÁVRH OPTIMÁLNÍHO ROZMÍSTĚNÍ STANIC PŮJČOVEN KOL A JEJICH KAPACIT V OLOMOUCI* [online]. Olomouc, 2013 [cit. 2015-04-29]. Dostupné z: <http://theses.cz/id/8xeafg/00157025-620082927.pdf>. Magisterská práce. Univerzita Palackého v Olomouci, Přírodovědecká fakulta, Katedra geoinformatiky.

3) Co je GIS?. *Geoportal Praha* [online]. 2010 [cit. 2015-04-29]. Dostupné z: <http://www.geoportalpraha.cz/cs/clanek/11/co-je#.VUCzZSHtIBf>

4) Monitoring návštěvnosti stezek. *Partnerství o.p.s.* [online]. 2011 [cit. 2015-04-29]. Dostupné z: <http://www.partnerstvi-ops.cz/monitoring-navstevnosti-stezek>

5) Krkonošský národní park (KRNAP). *Krkonošský národní park, visitkrkonose.cz* [online]. 2015 [cit. 2015-04-29]. Dostupné z: <http://www.visitkrkonose.cz/cz/krkonossky-narodni-park/24/>

6) Kolik je kde turistů?. *Časopis Krkonoše - Jizerské hory* [online]. 2013 [cit. 2015-04-29]. Dostupné z: http://krkonose.krnep.cz/index.php?option=com_content&task=view&id=12272&Itemid=39

7) ORŠULÁK, Tomáš. *Centrum pro virtuální realitu a modelování krajiny* [online]. 2010 [cit. 2015-04-29]. Dostupné z: <http://gis.fzp.ujep.cz/DTM/3d.pdf>

- 8) Správa Krkonošského národního parku. *KRNAP* [online]. 2010 [cit. 2015-04-29]. Dostupné z: <http://www.krnep.cz/>
- 9) Rastrový datový model. *Kartografie a geoinformatika* [online]. [cit. 2015-04-29]. Dostupné z: <http://oldgeogr.muni.cz/ucebnice/kartografie/obsah.php?show=62&&jazyk=cz>
- 10) Provedení analýz a syntéz. *Univerzita J. E. Purkyně V Ústí nad Labem* [online]. [cit. 2015-04-29]. Dostupné z: http://gis.fzp.ujep.cz/files/Prednaska7_1GIS2.pdf
- 11) Síťové analýzy nad vektorovými daty. *Zpracování dat v GIS* [online]. 2013 [cit. 2015-04-29]. Dostupné z: <http://gis.vsb.cz/kacmarik/zdgis/cv06/cv06.html>
- 12) Metody síťové analýzy. *MANAGEMENT MANIA* [online]. 2013 [cit. 2015-04-29]. Dostupné z: <https://managementmania.com/cs/metody-sitove-analyzy>
- 13) LITSCHMANNOVÁ, Martina. *Vybrané kapitoly z pravděpodobnosti* [online]. 2012 [cit. 2015-04-29]. Dostupné z: http://mi21.vsb.cz/sites/mi21.vsb.cz/files/unit/interaktivni_vybrane_kapitoly_pravdepodobnost.pdf
- 14) Horák, Jiří. *Zpracování dat v GIS skripta, VŠB-TU Ostrava 2011.*
- 15) GIS Analysis: *Spatial Measurements a Statistics*. USA: Esri Press, 2005. ISBN 978-1-58948-116-9.

10. Seznam obrázků, tabulek a grafů

Seznam obrázků

Obrázek 1: Sčítací brána.....	6
Obrázek 2: Rozmístění sčítacích zařízení v KRMAP.....	9
Obrázek 3: Ukázka rastrových dat (data převzata z The Earth Resources Observation Systems (EROS)) dodatečně oříznuta na území Jeseníků.....	14
Obrázek 4: Porovnání DMR a sklonu.....	16
Obrázek 5: Ukázka liniové vrstvy.....	19
Obrázek 6: Poměry mezi průchody.....	25

Seznam tabulek

Tabulka 1: Lokality monitoringu návštěvnosti KRMAP.....	8
Tabulka 2: Korelace nejbližší vzdálenosti od parkovišť a návštěvnosti	36

Seznam grafů

Graf 1: Vzdálenosti mezi městy pomocí grafu.....	12
Graf 2: Porovnání vektorového a rastrového modelu s DMR.....	29
Graf 3: Návštěvnost za týden se dny státního svátku.....	30
Graf 4: Celková návštěvnost za jednotlivé dny v týdnu.....	31
Graf 5: Poměr průchodu IN/OUT v průběhu dne.....	33
Graf 6: Celkový průchod sčítači za celé sledované období IN/OUT.....	34
Graf 7: Závislost celkové návštěvnosti na vzdálenosti od nejbližší zastávky.....	37
Graf 8: Závislost celkové návštěvnosti na vzdálenosti od nejbližšího parkoviště.....	37
Graf 9: Nejbližší společná autobusová zastávka.....	38
Graf 10: Vliv závislosti návštěvnosti na úhrnu srážek.....	40

Graf 11: Závislost průměrné návštěvnosti na celkové době slunečního svitu	40
Graf 12: Ideální počasí pro turistiku.....	41